Ingeteam

INGECON SUN String Control

Manual de instalação e uso

Conteúdos

1. Informações sobre o presente manual

Este manual tem como objetivo descrever os equipamentos INGECONSUN String Control e fornecer as informações adequadas para a sua correta recepção, instalação, colocação em funcionamento, manutenção e operação.

1.1. Campo de aplicação

Este manual é válido para as diferentes configurações do INGECON SUN String Control 160 e INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinatários

O presente documento está orientado para pessoal qualificado.

A condição de pessoal qualificado referida no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

1.3. Símbolos

Ao longo do presente manual serão utilizados diferentes símbolos, de modo a salientar e ressaltar determinados textos. A seguir, serão explicados os significados gerais dos mesmos.

Atenção geral.

Informação geral.

Risco de eletricidade.

Ler a seção indicada.

Proibição.

2. Descrição do equipamento

2.1. Visão geral

O INGECON SUN String Control cumpre várias funções.

Em primeiro lugar, serve de caixa de agrupamento de strings e, nela, estão em paralelo até 16 strings do campo fotovoltaico.

Em segundo lugar, inclui uma série de fusíveis e porta-fusíveis que protegem a instalação e permitem a divisão do campo fotovoltaico (os porta-fusíveis não devem nunca se abrir em carga).

Por último, este equipamento faz leituras de correntes de cada string, dando um alarme, caso um string tenha uma corrente anormal e dando informações sobre a produção de cada string.

Quando o inversor começa a funcionar e injeta potência na rede, a corrente do campo fotovoltaico atravessa o INGECON SUN String Control. Ele começa a medir as correntes que passam por cada string, faz a comparação entre elas e detecta se existe alguma corrente fora do intervalo.

Detecção de corrente anormal

Periodicamente, o equipamento mede cada string e faz a média de corrente de todos os strings ativos, ponderando pela corrente nominal. Depois, é calculado o desvio de cada string com relação a esta média ponderada. Se o desvio de algum dos strings superar a porcentagem definida no parâmetro configurável *% desvio médio*, então consideramos que o string tem uma corrente anormal. Se a corrente deste string se mantiver acima da *% desvio médio* durante um tempo superior ao *Tempo antes de alarme* então, o equipamento gera um alarme de *Corrente anormal*.

O processo de detecção de correntes anormais começa quando a corrente média supera o maior dos dois valores: 0,5 A ou 10% da corrente nominal dos strings. Isso é realizado para filtrar alarmes em momentos de baixa irradiância ou nos momentos do amanhecer e entardecer.

Detecção de fusível fundido

Este equipamento não dispõe de uma detecção de fusível fundido mediante hardware, mas sim que avalia as correntes e, ante certas condições, considera que existe a possibilidade de que o fusível esteja fundido.

O equipamento considera que um string está com seu fusível fundido quando este não passa os 200 mA, enquanto que a média do resto do equipamento supera o maior dos dois valores: 1 A ou 20% da corrente nominal da instalação.

Como é possível deduzir nestas condições, o equipamento considera que um fusível pode estar fundido, quando o string correspondente tem corrente nula (com uma margem de segurança) e o resto da instalação está em produção. Por isso, é possível que esta falha não seja um fusível fundido, mas sim um conector que não faz bom contato, um cabo cortado na instalação, etc.

2.2. Acessórios opcionais

Seccionador

Opcionalmente, o INGECON SUN String Control pode ser equipado com um seccionador de CD.

Seccionador com teleacionamento

Opcionalmente, o INGECON SUN String Control pode ser equipado com um seccionador de CD com teleacionamento.

Descarregadores de sobretensão de CD

Estes equipamentos dispõem da opção de incorporar descarregadores de sobretensão que, no caso de tensões superiores a 1000 VDC, vão derivar a tensão terra como medida de proteção.

Acessórios de comunicação

Para a comunicação dos equipamentos, existem diversas possibilidades à disposição:

- RS-485.
- Ethernet.
- GSM/GPRS.

Consultar o correspondente manual de *Acessórios de comunicação* para ampliar a informação das diferentes possibilidades.

2.3. Cumprimento de regulamentações

2.3.1. Marcação CE

A marcação CE é imprescindível para comercializar qualquer produto na União Europeia sem prejuízo das normas ou leis. Estes equipamentos têm o marcado CE em virtude do cumprimento das seguintes diretrizes:

- *Diretriz de Baixa Tensão 2006/95/CE.*
- *Diretriz de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE.*

Diretriz de Baixa Tensão

Estes equipamentos cumprem esta diretriz através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis das normas:

- *EN 62109-1 Segurança dos conversores de potência utilizados nos sistemas de potência fotovoltaicos.* Parte 1: requisitos gerais.
- *EN 62109-2 Segurança dos conversores de potência utilizados nos sistemas de potência fotovoltaicos.* Parte 2: Requisitos particulares para inversores.

Diretriz de Compatibilidade Eletromagnética

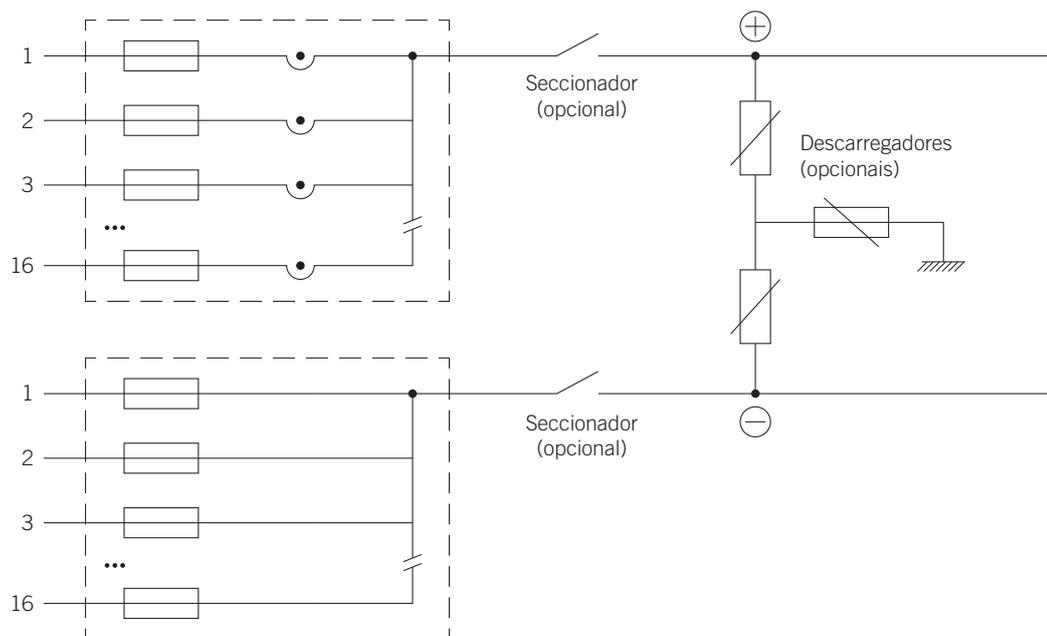
Estes equipamentos cumprem esta diretriz através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis das normas:

- *EN 61000-6-2 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-2: Normas genéricas - Imunidade para ambientes industriais.
- *EN 61000-6-4 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-4: Normas genéricas - Emissão para ambientes industriais.

O cumprimento destas normas obriga a cumprir limites e procedimentos de outras normas da mesma série.

2.4. Grau de proteção

Estes equipamentos têm um grau de proteção IP65 contra agentes externos.

2.5. Esquema elétrico do sistema

2.6. Tabela de características

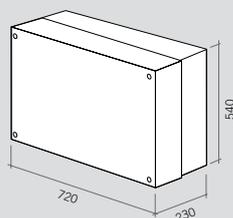
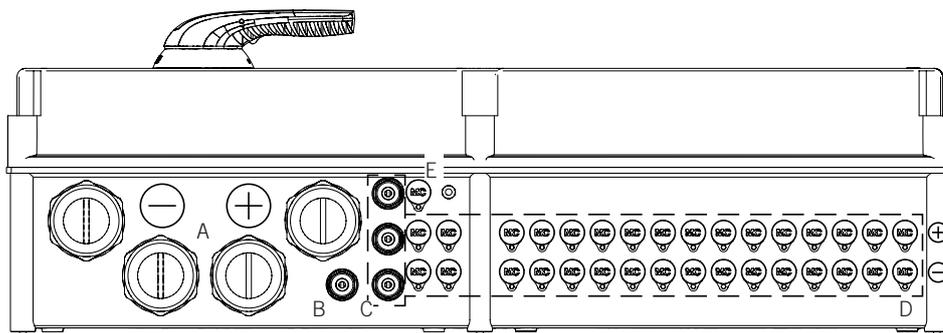
	String Control 160	String Control 320
Número máximo de strings conectáveis	16	
Número máximo de canais mensuráveis	16	
Corrente máxima por string	10 ADC	20 ADC
Corrente máxima total	160 ADC	320 ADC
Número de fusíveis de proteção	16	
Tensão máxima	1000 VDC	
Conectores de entrada	Conectores fotovoltaicos tipo 4	
Conectores de saída	Vedantes M55 (até 55 mm²)	
Conexão de comunicações	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Temperatura de funcionamento	-20 ºC ~ 65 ºC	
Grau de proteção	IP65	
Conector de terra	Vedantes M16 (até 35 mm²)	

Dimensões e peso (mm)

15 kg.

540

720

230

2.7. Descrição dos acessos de fiação

A. Saída CD até o inversor.

B. Terra.

C. Multipropósito / comunicações.

D. Entrada CD desde o campo fotovoltaico.

E. Tester.

3. Segurança

Ao longo desta seção, são descritos detalhadamente os avisos de segurança, bem como os Equipamentos de Proteção Individual ou a simbologia utilizada no equipamento.

3.1. Condições de segurança

Avisos gerais

As operações detalhadas no manual só podem ser realizadas por pessoal qualificado.

A condição de pessoal qualificado referida no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

É obrigatório agir em conformidade com a legislação aplicável em matéria de segurança para os trabalhos elétricos. Existe perigo de descarga elétrica.

O cumprimento das instruções de segurança descritas neste manual ou da legislação proposta não dispensa o cumprimento de outras normas específicas da instalação, local, país ou outras circunstâncias que afetem o inversor.

O conjunto das condições detalhadas neste documento devem ser consideradas mínimas. Sempre é preferível cortar a alimentação geral. Podem existir defeitos na instalação que produzam retornos de tensão não desejados. Existe perigo de descarga elétrica.

A abertura do invólucro não implica que não exista tensão no interior.

Existe perigo de descarga elétrica, inclusive depois de desconectar a rede, o campo voltaico e a alimentação auxiliar.

Apenas o pessoal qualificado poderá abri-lo, seguindo as instruções do presente manual.

De acordo com a norma básica de segurança, todo o equipamento deverá ser adequado para proteger os trabalhadores expostos contra o risco de contatos diretos e indiretos. Em qualquer caso, as partes elétricas dos equipamentos de trabalho deverão se ajustar ao que está na normativa específica correspondente.

Segundo normativa básica de segurança, a instalação elétrica não deverá ter risco de incêndio ou explosão. Os trabalhadores deverão estar devidamente protegidos contra os riscos de acidentes causados por contatos diretos ou indiretos. A instalação elétrica e os dispositivos de proteção deverão considerar a tensão, os fatores externos condicionantes e a competência das pessoas que tenham acesso a partes da instalação.

Para comprovar a ausência de tensão, é obrigatório usar elementos de medida de classe II, conforme a *NEC NFPA 70E.*

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer da utilização inadequada de seus equipamentos.

Realizar todas as manobras e manipulações sem tensão.

Como medida mínima de segurança nesta operação, deve-se seguir as chamadas **5 regras de ouro**:

1. Desligar.
2. Evitar qualquer possível realimentação.
3. Verificar a ausência de tensão.
4. Ligar à terra e em curto-circuito.
5. Proteger contra elementos próximos em tensão, se for caso disso, e definir uma sinalização de segurança para delimitar a área de trabalho.

Enquanto as cinco etapas não estiverem concluídas, o trabalho sem tensão não poderá ser autorizado e será considerado trabalho em tensão na parte afetada.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer da utilização inadequada dos equipamentos. Qualquer intervenção realizada em um destes equipamentos que pressuponha uma alteração nas disposições elétricas relativamente às disposições originais deve ser comunicada previamente à Ingeteam. Essas intervenções devem ser estudadas e autorizadas pela Ingeteam.

Deverão dispor as medidas necessárias para evitar que toda pessoa alheia à instalação se aproxime ou manipule o equipamento.

Toda intervenção realizada que suponha uma mudança nas disposições elétricas com relação às originais deverão ser previamente propostas e aceitas por Ingeteam.

Estas instruções devem estar bem acessíveis, próximo ao equipamento e situadas ao alcance de todos os usuários.

Antes da instalação e colocação em funcionamento, leia atentamente estas instruções de segurança e os avisos, assim como todos os sinais de advertência colocados no equipamento. Assegurar que todos os sinais de advertência permanecem perfeitamente legíveis e que os sinais danificados ou desaparecidos sejam restituídos.

A proteção contra contatos diretos é realizada mediante o invólucro.

O equipamento foi testado segundo a norma aplicável para cumprir os requisitos de segurança, os valores das distâncias de isolamento e linhas de fuga para as tensões de utilização.

Perigos potenciais para as pessoas

PERIGO: choque elétrico.

O equipamento pode permanecer carregado depois de desconectar o campo fotovoltaico, a alimentação de rede e as alimentações auxiliares.

Seguir cuidadosamente os passos obrigatórios no manual para retirar a tensão.

PERIGO: explosão.

Existe um risco muito improvável de explosão em casos muito específicos de mau funcionamento.

A armação protegerá o pessoal e os bens materiais de explosão apenas se estiver corretamente fechada.

PERIGO: esmagamento e lesões articulares.

Seguir sempre as indicações do manual para mover e instalar o equipamento.

O peso deste equipamento pode produzir lesões, feridas graves e até a morte, se não for manuseado corretamente.

Perigos potenciais para o equipamento

ATENÇÃO: refrigeração.

O equipamento necessita de um fluxo de ar de qualidade quando está funcionando.

Manter a posição vertical e as entradas sem obstáculos é imprescindível para que o fluxo de ar chegue ao interior do equipamento.

ATENÇÃO: conexões.

Após a manipulação devidamente autorizada, verificar se o equipamento está preparado para começar a funcionar. Só depois disto se pode ligá-lo seguindo as instruções do manual.

Não tocar nos cartões nem nos componentes eletrônicos. Os componentes mais sensíveis podem ficar danificados ou ser destruídos pela eletricidade estática.

Não desconectar ou conectar um terminal enquanto o equipamento estiver em funcionamento. Desconectar e verificar a ausência de tensão antes de fazer isso.

3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Sempre que se trabalhar no equipamento, utilizar, no mínimo, os seguintes equipamentos de segurança recomendados pela Ingeteam.

Denominação	Explicação
Calçado de segurança	Em conformidade com a norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Capacete	Em conformidade com a norma *EN 397:1995*
Capacete com tela	Em conformidade com a norma *UNE-EN 166:2002*, sempre que existam elementos com tensão diretamente acessíveis.
Vestuário de trabalho	Justa ao corpo, não inflamável, 100 % de algodão
Luvas dielétricas	Em conformidade com a norma *EN 60903:2005*

As ferramentas e/ou equipamentos utilizados nos trabalhos sob tensão devem ter obrigatoriamente isolamento da categoria III-1.000 Volts.

No caso de as regulamentações próprias do local exigirem outros tipos de equipamentos de proteção individual, os equipamentos recomendados pela Ingeteam deverão se complementar de forma adequada.

4. Recepção do equipamento e armazenagem

4.1. Recepção

Manter o equipamento dentro da embalagem até imediatamente antes de sua instalação.

4.2. Identificação do equipamento

O número de série do equipamento (S/N) o identifica de forma inequívoca. Em qualquer comunicação com a Ingeteam, deve-se fazer referência a este número.

O número de série do equipamento também estará indicado na embalagem e na placa de identificação.

4.3. Danos no transporte

Se durante o transporte o equipamento tiver sofrido danos, realize os seguintes passos pela mesma ordem:

1. Não proceder à instalação.
2. Notificar imediatamente o distribuidor no prazo de 5 dias a partir da recepção do equipamento.

Se for necessário, devolver o equipamento ao fabricante, deverá utilizar a mesma embalagem na qual recebeu o equipamento.

4.4. Armazenamento

O incumprimento das instruções fornecidas nesta seção pode originar danos no equipamento.

A Ingeteam não assume nenhuma responsabilidade pelos danos decorrentes do não cumprimento destas instruções.

Se o equipamento não for instalado imediatamente após a sua recepção, deverá ter em conta os seguintes aspectos de modo a evitar sua deterioração:

- Manter o equipamento livre de sujeira (pó, aparas, gordura, etc.) e de roedores.
- Evitar que fique com salpicos de água, faíscas de soldagens, etc.
- Cobrir o equipamento com um material protetor transpirável, de modo a evitar a condensação gerada pela umidade do ambiente.
- Os equipamentos armazenados não deverão estar submetidos a condições climáticas diferentes das indicadas na seção *"2.6. Tabela de características"*.
- É muito importante proteger o equipamento de produtos químicos (que possam provocar corrosão) e de ambientes salinos.
- Não deixar o equipamento ao ar livre.

4.5. Conservação

De modo a obter uma conservação correta dos equipamentos, não se deve retirar a embalagem original até o momento da respectiva instalação.

Em caso de armazenamento prolongado, é recomendável que ele seja realizado em locais secos, evitando-se, dentro do possível, alterações bruscas de temperatura.

A deterioração da embalagem (cortes, aberturas, etc.) faz com que os equipamentos não se mantenham em condições ótimas antes de sua instalação.

5. Transporte do equipamento

Durante o transporte, deve-se proteger o equipamento de golpes mecânicos, vibrações, salpicos de água (chuva) e qualquer outro produto ou situação que possa danificar ou alterar seu bom funcionamento. O não cumprimento destas instruções pode originar a perda de garantia do produto, não se responsabilizando a Ingeteam pelo mesmo.

5.1. Transporte

Transporte através de um carregador de paletes

As seguintes instruções deverão ser obrigatoriamente seguidas:

1. Depositar os equipamentos embalados centrados em relação às extremidades.
2. Procurar colocá-los o mais próximo possível da união das extremidades com o puxador.
3. Respeitar sempre o manual de utilização do carregador de paletes.

Transporte através da empilhadeira

As seguintes instruções deverão ser obrigatoriamente seguidas:

1. Depositar os equipamentos embalados centrados em relação às extremidades.
2. Procurar colocá-los o mais próximo possível da união das extremidades com o puxador.
3. Assegurar-se de que as pinças estão perfeitamente niveladas para evitar possíveis derrubamentos do equipamento.
4. Respeitar sempre o manual de utilização da empilhadeira.

Uma vez transportado o equipamento para o local onde ficará situado, ele só deverá ser desembalado no momento da instalação.

Nesse momento, pode transportá-lo verticalmente por uma distância curta sem a embalagem. Deverão ser observadas as instruções indicadas no ponto seguinte, tanto para o equipamento, como para o transformador.

Transporte do equipamento com o equipamento desembalado

As seguintes instruções deverão ser obrigatoriamente seguidas:

1. Segurar firme o equipamento.
2. Seguir os conselhos ergonômicos necessários para levantar pesos.
3. Não largar o equipamento até que este esteja perfeitamente fixado ou pousado.
4. Pedir que outra pessoa oriente os movimentos a serem realizados.

5.2. Embalagem

É extremamente importante manipular corretamente os equipamentos, de modo a:

- Não deteriorar a embalagem que permite mantê-los em ótimas condições, desde a sua expedição até o momento de serem instalados.
- Evitar golpes e/ou quedas dos equipamentos que possam deteriorar as características mecânicas dos mesmos, como por exemplo: fecho incorreto de portas, perda de grau de proteção, etc.
- Evitar, na medida do possível, as vibrações que possam provocar um mau funcionamento posterior.

No caso de se observar alguma anomalia, deve-se entrar imediatamente em contato com a Ingeteam.

Eliminação da embalagem

Todas as embalagens podem ser entregues a um gestor autorizado de resíduos não perigosos.

6. Preparação para a instalação do equipamento

No momento de escolher a localização do equipamento e planejar a respectiva instalação, deve ser seguida uma série de instruções derivadas das caraterísticas do mesmo. Neste capítulo, são resumidas estas pautas.

6.1. Ambiente

- Colocar os equipamentos em um lugar acessível aos trabalhos de instalação e manutenção.
- Evitar ambientes corrosivos que possam afetar o funcionamento correto do equipamento.
- É estritamente proibido deixar qualquer objeto em cima do equipamento.
- A Ingeteam recomenda que os equipamentos não sejam expostos à irradiação solar direta.

6.2. Condições ambientais

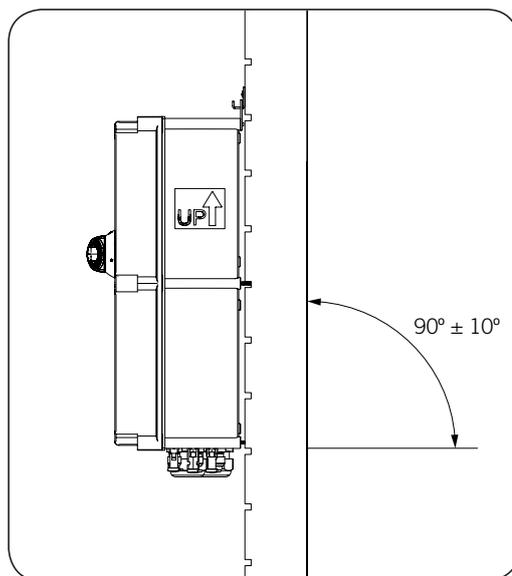
As condições ambientais de operação do equipamento deverão ser levadas em conta para escolher a respectiva localização.

Condições ambientais	
Temperatura mínima	-20 °C
Temperatura mínima do ar circundante	-20 °C
Temperatura máxima do ar circundante	65 °C
Umidade relativa máxima sem condensação	95%

É necessário ter em conta que ocasionalmente uma condensação moderada pode se formar como consequência das variações de temperatura. Por este motivo, e à margem da própria proteção do equipamento, é necessário supervisionar estes equipamentos, uma vez colocados em funcionamento nos locais em que se julgue que não irão ocorrer as condições anteriormente descritas.

Nunca aplicar tensão nos equipamentos com condensação.

6.3. Superfície de apoio e encaixe

De modo a garantir uma boa evacuação do calor e favorecer a estanqueidade, os equipamentos devem ser pendurados em uma parede perfeitamente vertical ou, na falta dela, com uma leve inclinação máxima de ± 10º sobre a vertical

Uma parede sólida deverá ser reservada para amarrar o equipamento. Deverá ser possível perfurar e colocar elementos para suportar o peso do equipamento na parede.

7. Instalação do equipamento

Antes de proceder à instalação do equipamento, a embalagem deverá ser retirada, tendo cuidado especial para não danificar o invólucro.

Verificar se existe condensação no interior da embalagem. Se existirem sinais de condensação, o equipamento não deverá ser instalado até se assegurar que ele está completamente seco.

Todas as operações de instalação deverão cumprir a regulamentação vigente.

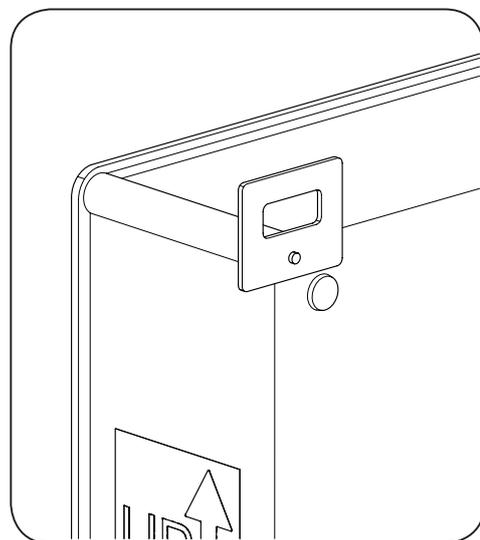
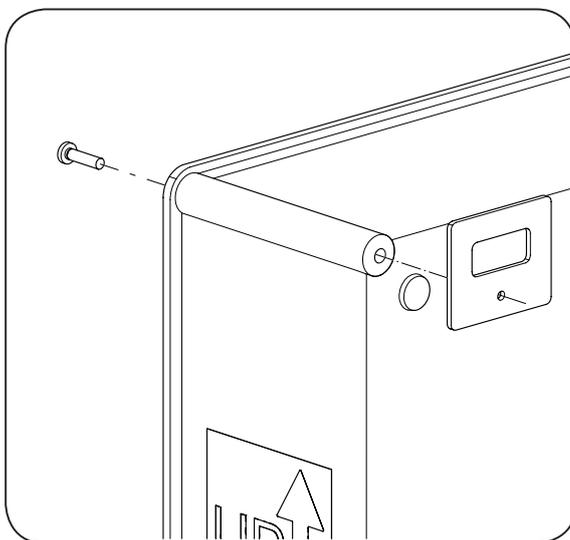
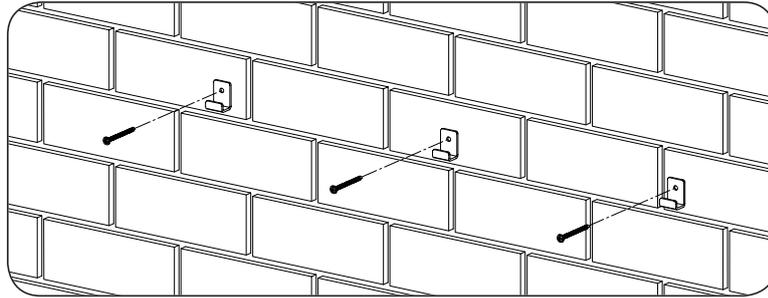
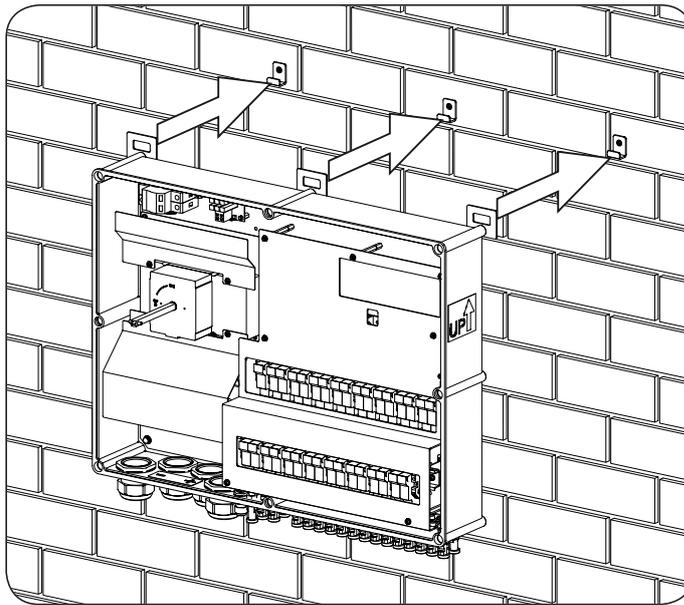
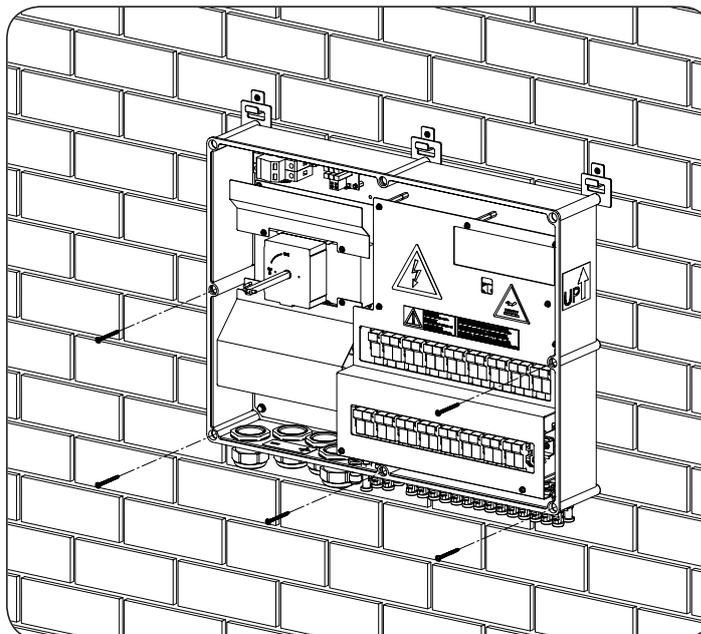
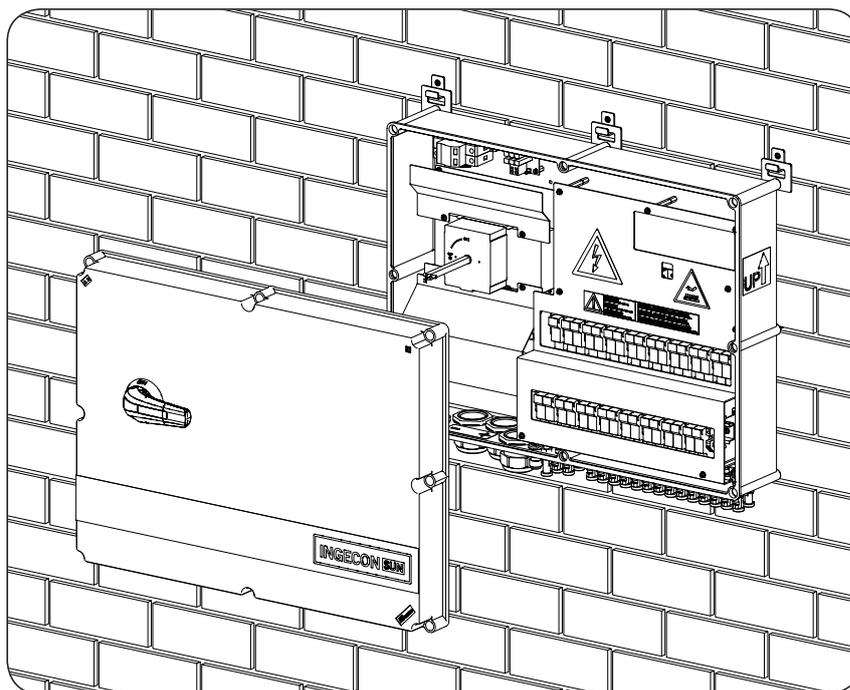
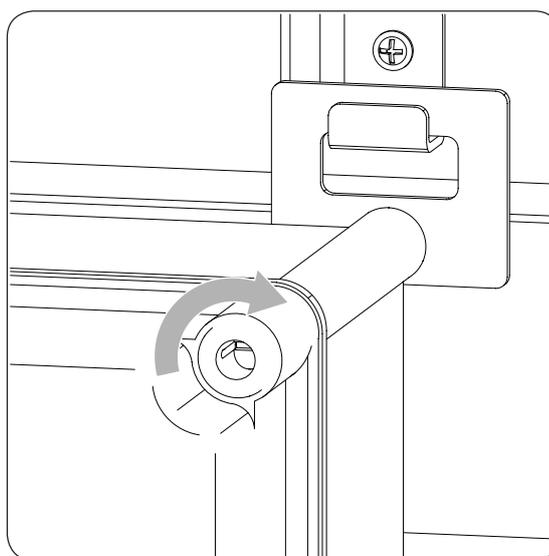
7.1. Requisitos gerais de instalação

- O ambiente do equipamento deve ser adequado e satisfazer as instruções descritas no capítulo *"6. Preparação para a instalação do equipamento"*. Além disso, os elementos utilizados na restante instalação devem ser compatíveis com o equipamento e com o cumprimento da legislação aplicável.
- A ventilação e o espaço de trabalho devem ser adequados para os trabalhos de manutenção, de acordo com a regulamentação aplicável vigente.
- Os dispositivos exteriores de conexão devem ser adequados e estar suficientemente próximos, de acordo com o estabelecido na regulamentação vigente.
- Os cabos de conexão devem ter a seção adequada à intensidade máxima.
- Ter especial cuidado para não existirem elementos exteriores próximos às entradas e saídas de ar que impeçam a refrigeração correta do equipamento.

7.2. Fixação do equipamento na parede

Estes equipamentos têm um sistema de fixação na parede com platinas. A seguir, são descritos os passos para fixar o equipamento corretamente.

Deverá considerar o peso do equipamento (consultar o item *"2.6. Tabela de características"*).

1. Fixar as três platinas de fixação na parte superior com os parafusos incluídos.

2. Fixar os ganchos na parede, usando elementos de fixação de aço inoxidável adequados ao material.

3. Pendurar o equipamento das platinas.

4. Inserir os elementos de fixação na parede conforme indicado na figura a seguir.

5. Colocar a tampa.

6. Fixar os elementos de fixação plásticos que são inseridos na tampa.

7. Verificar se o equipamento ficou bem seguro.

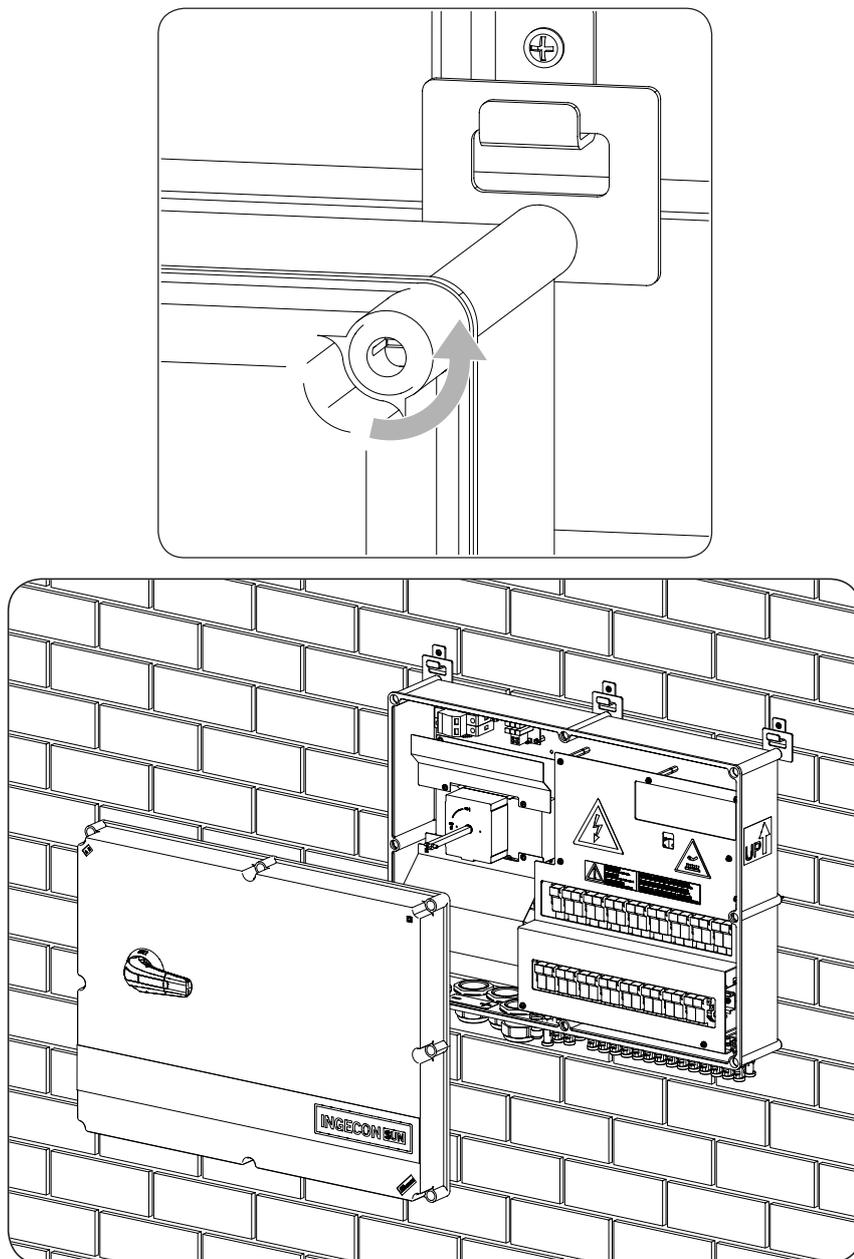
Quando o equipamento estiver instalado corretamente, deverá atribuir um número de nó.

Depois dessa configuração, inicia-se o processo de conexão, seguindo a ordem de conexão.

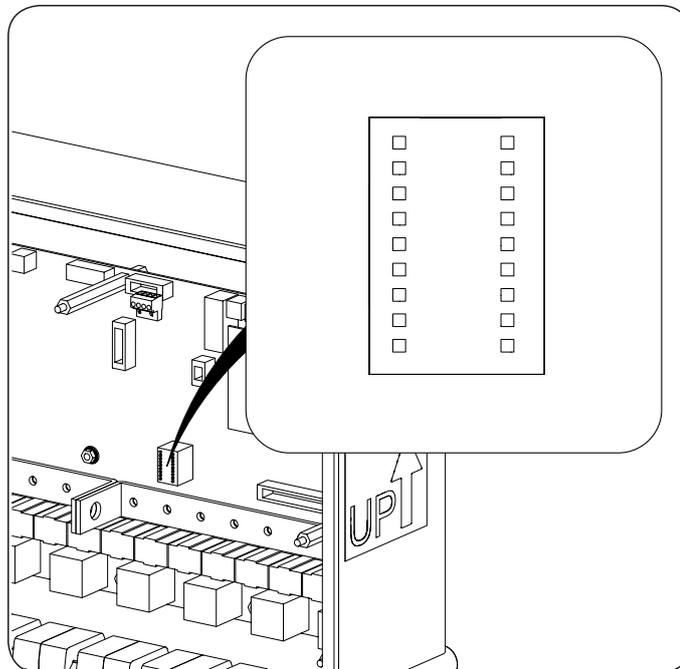
1. Conexão à terra.
2. Conexão dos acessórios de comunicação.
3. Conexão de CD.
4. Conexão de CA.

É obrigatório seguir a ordem descrita anteriormente. Não fornecer tensão até que todas as conexões tenham sido feitas e o equipamento tenha sido fechado.

7.3. Abertura do invólucro

Para abrir a tampa do invólucro, solte os 4 parafusos frontais.

8. Atribuição do número de nó

Antes de iniciar o processo de conexão do INGECON SUN String Control, será atribuído o número do nó. Esse número **nunca poderá coincidir com o número de nó do inversor**.

A conexão será realizada mediante o switch 1 (SW 1). Trata-se de um switch de 8 canais com o que será configurada a numeração do nó (consultar *"7.2. Fixação do equipamento na parede"*).

Switch configuração número de nó

Nunca deverão existir nós de igual numeração (sejam inversores, sejam outros INGECON SUN String Control) dentro do mesmo bus de comunicação.

O equipamento INGECON SUN String Control deve ser configurado mediante o software INGECON SUN Manager.

Os parâmetros mais importantes de configuração são:

- Número de strings instalados: é o número de strings conectados ao equipamento. Os strings devem ser conectados nos conectores de numeração mais baixa (de esquerda à direita). Por padrão, o número de strings é 16.

- Corrente nominal de cada string: Neste campo, introduziremos o valor nominal da corrente de cada string em amperes. Por padrão, estão configurados a 10A.

- Porcentagem de desvio média: é a porcentagem de desvio entre a corrente de cada string e a média das correntes do equipamento para a qual desejamos obter um alarme.

- Tempo antes do alarme: é o tempo que o string deverá ter uma corrente sobre a porcentagem de desvio médio antes de que o equipamento gere um alarme. Define-se em segundos.

- Detecção de luz: é uma função que pode estar ativada ou desativada. Quando esta função estiver ativada, no caso de existir uma detecção de luz no interior do equipamento (por exemplo: uma tampa mal fechada), o sistema gera um alarme e fecha um relé de potencial livre.

- Envio de rede de comando de parada: é uma função que pode estar ativada ou desativada. Se tanto esta função quanto a de *detecção de luz* estiverem ativas, gera por comunicação uma ordem de parada para o inversor associado ao INGECON SUN String Control, quando existe uma detecção de luz no interior do equipamento.

- Nó do inversor associado ao INGECON SUN String Control: é o nó de comunicação do inversor ao qual está conectado o INGECON SUN String Control. O valor padrão é zero, com o que se detecta a luz no interior da caixa, seria enviada uma ordem de parada a todos os inversores conectados à rede de comunicação.

9. Conexão à terra.

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação à terra no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

Para garantir a segurança das pessoas, o equipamento deve ser conectado à terra da instalação.

9.1. Indicações de segurança para a conexão à terra.

Consultar o item *“3. Segurança”* e o item de segurança próprio desta seção antes de operar no equipamento.

Garantir a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer conexão. Depois de desconectar o inversor, esperar, pelo menos, 10 minutos até as capacidades internas se descarregarem por completo.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma conexão incorreta.

Caso não aplicar os torques corretos nos terminais de conexão, existe o risco de superaquecimento e incêndio.

Para manter o estado correto dos parafusos e porcas do equipamento é importante que, no caso de rosquear, seja assegurada a ausência de sujeira ou cavacos nas roscas e coloque-se um lubrificante adequado.

Ao terminar de conectar a fiação da conexão à terra, **não forneça tensão** até que se tenham realizado as restantes conexões e se tenha fechado o equipamento.

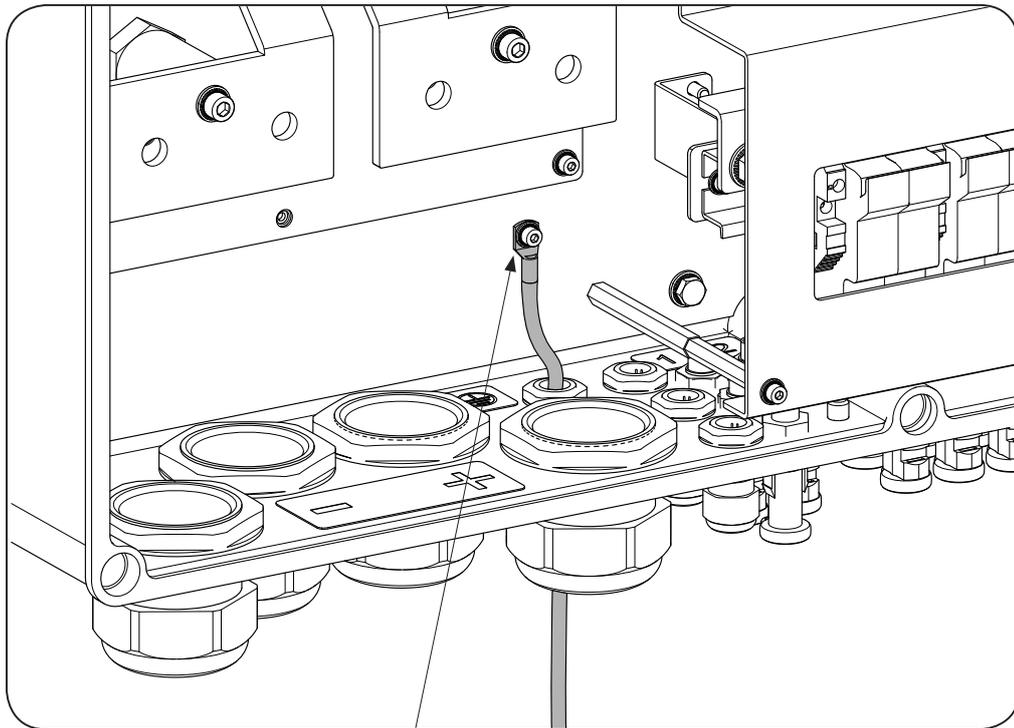
Utilizar o Equipamento de Proteção Individual especificado no item *“3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)”*.

9.2. Requisitos da fiação para a conexão à terra.

A dimensão de fiação para a conexão á terra é responsabilidade do instalador.

9.3. Processo de conexão à terra.

1. Descascar o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
2. Crimpar o terminal no cabo.
3. Limpar as superfícies de contato, tanto no terminal quanto no ponto de conexão, com um pano limpo e etanol.
4. Introduzir o cabo através dos vedantes.

5. Conectar o terminal ao ponto de conexão à terra por meio dos parafusos (previamente lubrificados) e arruelas, respeitando o torque indicado.

6. Assegurar a correta conexão do cabo e do terminal.
7. Fechar o vendante, deixando certa margem para a fiação, caso ocorram puxões acidentais.

10. Conexão dos acessórios de comunicação

Ao longo deste capítulo, é explicado o processo para conectar os acessórios de comunicação no equipamento.

Nestes equipamentos, existem várias vias para realizar a comunicação:

- RS-485.
- Ethernet TCP.
- GSM/GPRS.

Consultar o manual de acessórios de comunicação correspondente para ampliar esta informação.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

10.1. Indicações de segurança para a conexão dos acessórios de comunicação

Consultar o item *"3. Segurança"* e o item de segurança próprio desta seção antes de operar no equipamento.

Garantir a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer conexão. Depois de desconectar o inversor, esperar, pelo menos, 10 minutos até as capacidades internas se descarregarem por completo.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma conexão incorreta.

Para manter o estado correto dos parafusos e porcas do equipamento é importante que, no caso de rosquear, seja assegurada a ausência de sujeira ou cavacos nas roscas e coloque-se um lubrificante adequado.

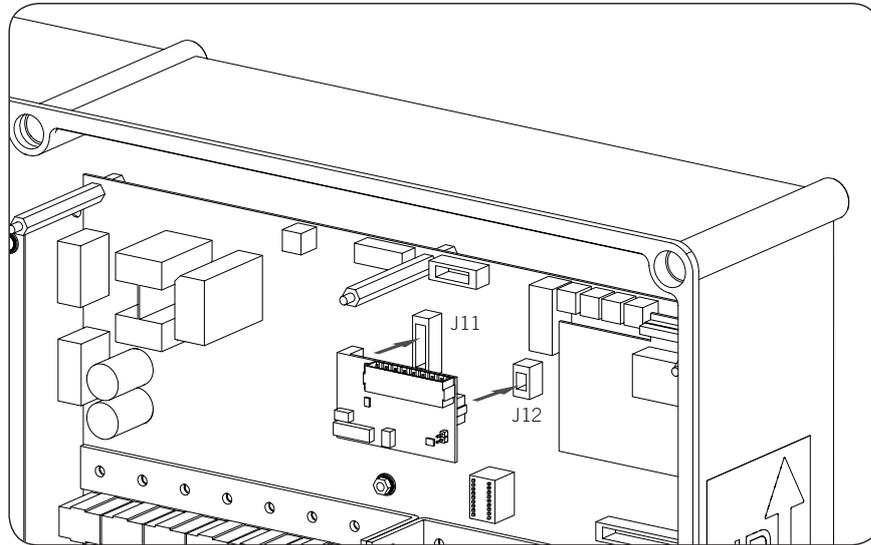
Ao terminar de conectar a fiação da conexão à terra, **não forneça tensão** até que se tenham realizado as restantes conexões e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar o Equipamento de Proteção Individual especificado no item *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)"*.

10.2. Comunicação via RS-485

Para realizar a conexão do cartão de comunicações via RS-485, siga as seguintes indicações.

1. Introduzir a fiação de comunicações pelos dutos habilitados na parte inferior do equipamento)(veja item *"2.7. Descrição dos acessos de fiação"*).

2. Conecte o cartão de comunicações nos conectores J11 e J12 do cartão de controle, assim como é mostrado na figura seguinte.

3. Conectar a fiação de comunicação ao cartão, seguindo as polaridades indicadas, inserindo também o jumper JP3 (veja a seguinte figura).

Pino	Sinal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
6	GND

10.3. Comunicação via Ethernet TCP

Para realizar a conexão do cartão de comunicações via Ethernet TCP, siga as seguintes indicações.

1. Introduzir a fiação de comunicações pelos dutos habilitados na parte inferior do equipamento)(veja item *"2.7. Descrição dos acessos de fiação"*).

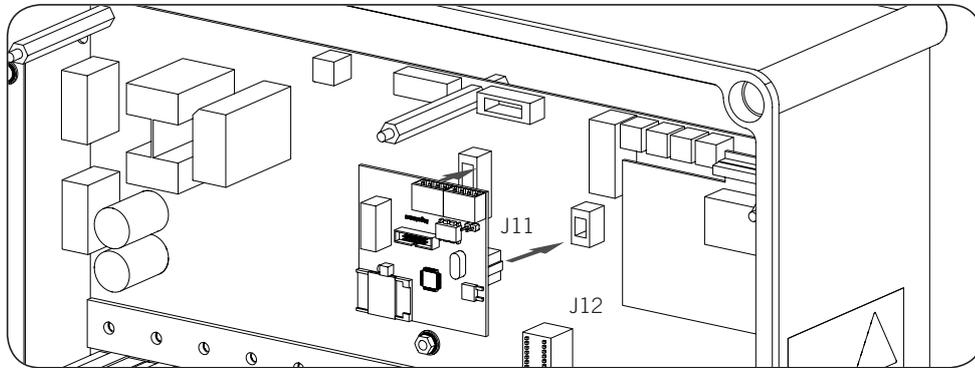
2. Conecte o cartão de comunicações nos conectores J11 e J12 do cartão de controle, assim como é mostrado nas figuras seguintes.

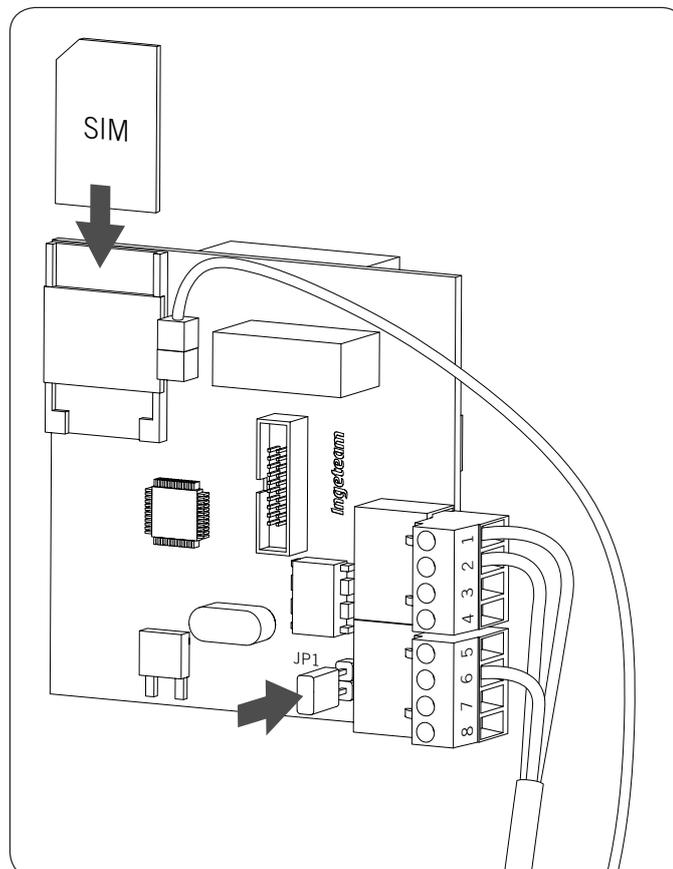
3. Conecte a fiação de Ethernet ao cartão de comunicações. Se, além disso, quiser estabelecer comunicação via RS-485, conecte a fiação para este fim (veja a figura a seguir).

Pino	Sinal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
4	GND

10.4. Comunicação via GSM/GPRS

1. Introduzir a fiação de comunicações pelos dutos habilitados na parte inferior do equipamento)(veja item *"2.7. Descrição dos acessos de fiação"*).

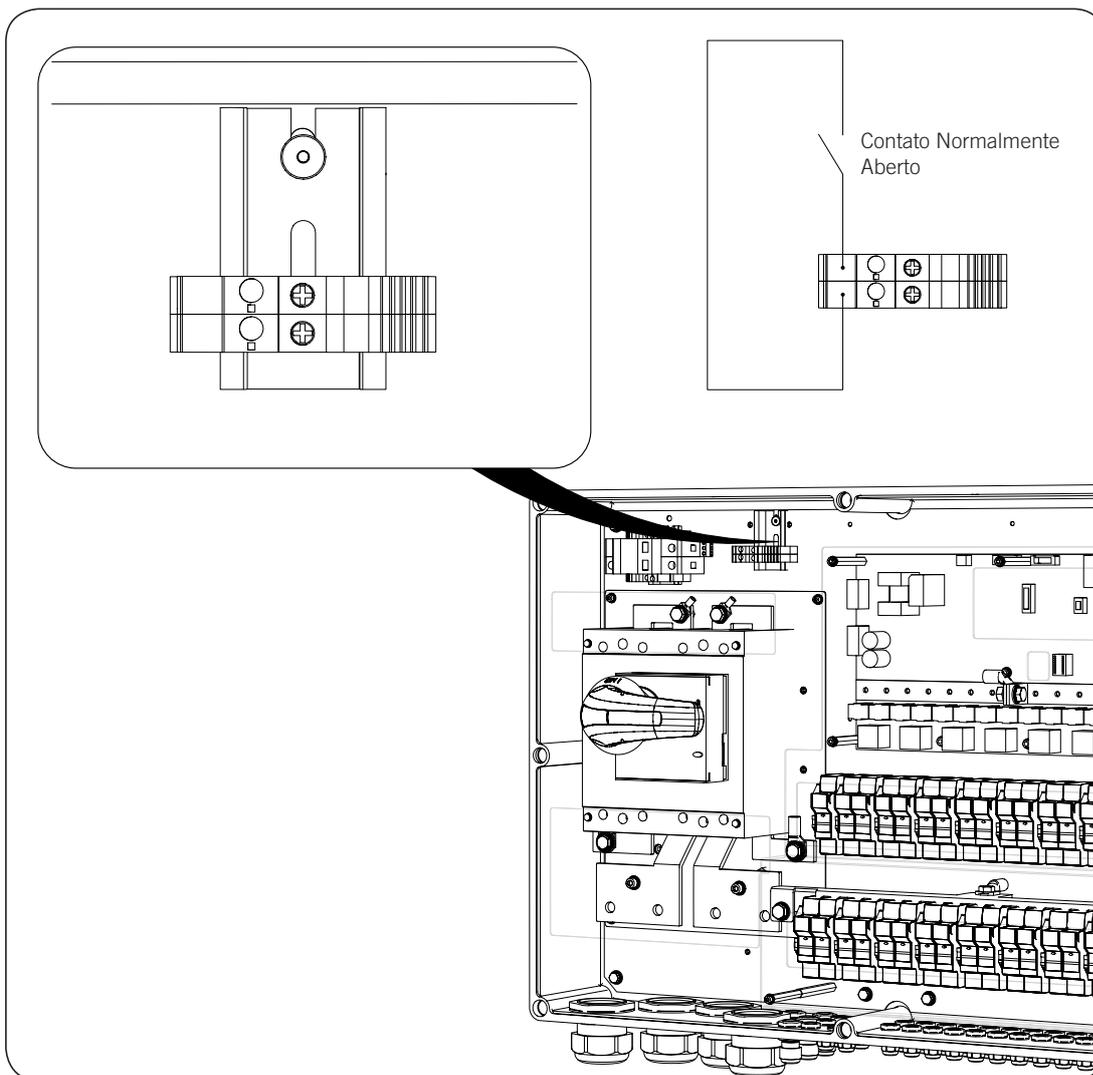
2. Conecte o cartão de comunicações nos conectores J11 e J12 do cartão de controle, assim como é mostrado na figura seguinte.

3. Conecte a antena no cartão de comunicações. Se, além disso, quiser estabelecer comunicação via RS-485, conecte a fiação para este fim (veja a figura a seguir).

Pino	Sinal
1	RS-485 B (+)
2	RS-485 A (-)
6	GND

11. Conexão do teleacionamento do seccionador (opcional)

Como explicado anteriormente, estes equipamentos dispõem, opcionalmente, de seccionador ou de seccionador com teleacionamento.

Para ativar a bobina que abre o seccionador, faça a conexão mostrada na figura a seguir. O contato Normalmente Aberto deve suportar 220//240 VAC.

Antes de conectar a fiação, colocar o seccionador em OFF e, posteriormente, abrir todos os vedantes.

Contato Normalmente Aberto

O seccionador deverá ser armado manualmente.

12. Conexão do inversor

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação do inversor no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

12.1. Indicações de segurança para a conexão do inversor

Consultar o item *"3. Segurança"* e o item de segurança próprio desta seção antes de operar no equipamento.

Garantir a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer conexão. Depois de desconectar o inversor, esperar, pelo menos, 10 minutos até as capacidades internas se descarregarem por completo.

Ao conectar o INGECON SUN String Control ao inversor, o campo fotovoltaico deve estar desconectado e o seccionador do inversor aberto.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma conexão incorreta.

Caso não aplicar os torques corretos nos terminais de conexão, existe o risco de superaquecimento e incêndio.

Para manter o estado correto dos parafusos e porcas do equipamento é importante que, no caso de rosquear, seja assegurada a ausência de sujeira ou cavacos nas roscas e coloque-se um lubrificante adequado.

Ao terminar de conectar a fiação da conexão à terra, **não forneça tensão** até que se tenham realizado as restantes conexões e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar o Equipamento de Proteção Individual especificado no item *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)"*.

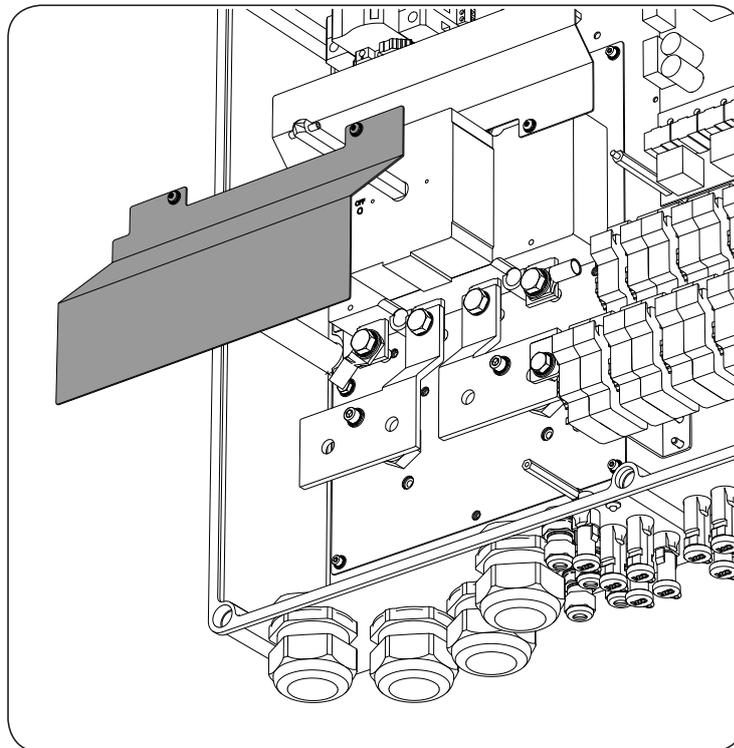
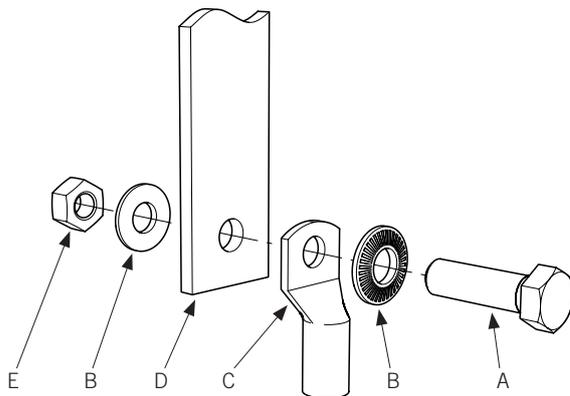
12.2. Requisitos da fiação para a conexão do inversor

- Para a conexão do inversor, deve-se usar terminais de compressão de cobre estanhado.
- Serão usados somente cabos de cobre ou alumínio.
- Os cabos para a conexão de CD deverão suportar, pelo menos, 1000 V entre polos e entre cada polo e terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Diâmetro de fiação admitido	17 ~ 35 mm
Seção fiação admitida	240 ~ 300 mm^2
Torque terminal	39 Nm

12.3. Processo de conexão do inversor

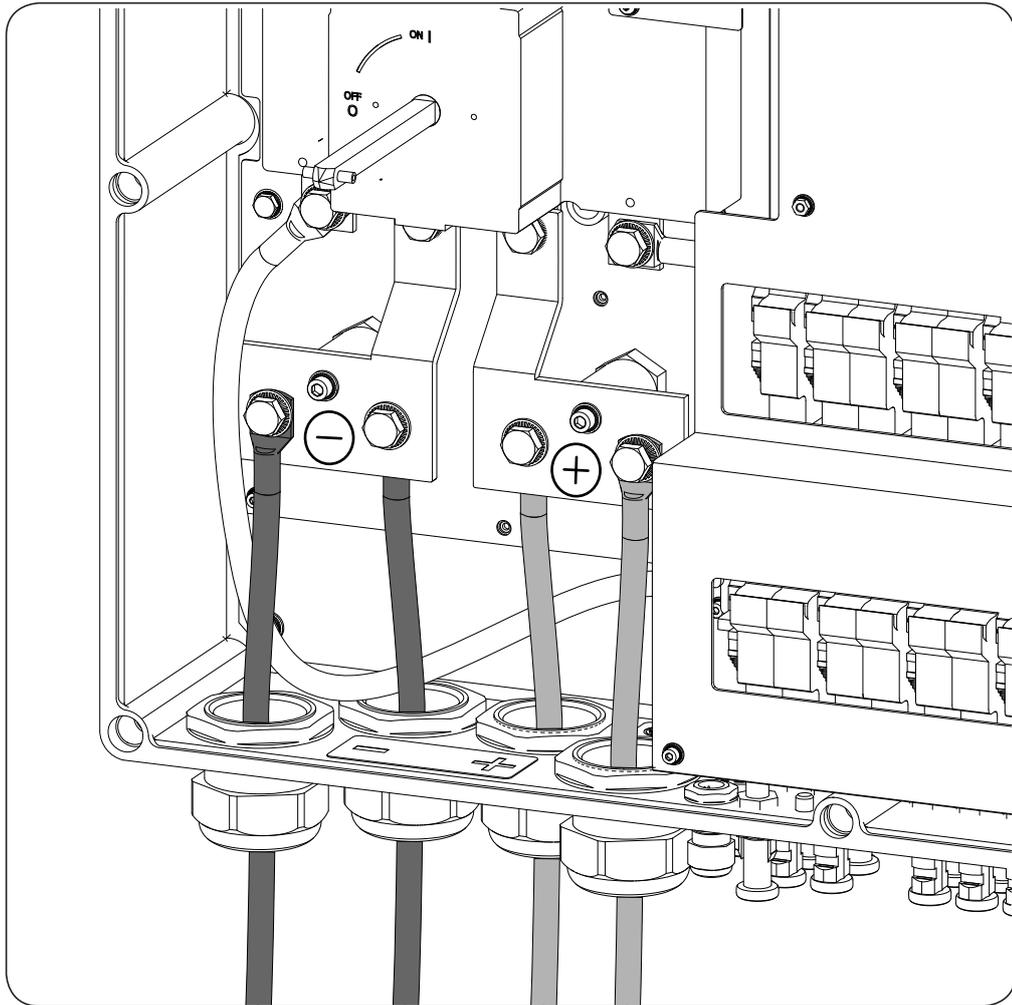
Os bornes podem ser rosqueados ou de tipo grampo, de acordo com o modelo.

1. Retirar a lâmina protetora de policarbonato.

2. Inserir a fiação pelos vedantes destinados a esta conexão.
3. Descascar o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
4. Crimpar o terminal no cabo.
5. Limpar as superfícies de contato, tanto no terminal quanto na barra de conexão, com um pano limpo e etanol.
6. Conectar o terminal à platina de conexão com os parafusos (previamente lubrificados) e arruelas fornecidos por Ingeteam à entrega do equipamento, respeitando o torque e as polaridades indicadas.

A. Parafuso M10 de cabeça hexagonal.

B. Arruela M10.

C. Terminal.

D. Platina de conexão.

E. Porca M10.

6. Prender os vedantes corretamente para evitar perdas de índice de proteção. Verifique se a conexão é firme.

7. Reinstalar a lâmina protetora de policarbonato.

13. Conexão do campo fotovoltaico

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação de CD proveniente do campo fotovoltaico no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

13.1. Indicações de segurança para a conexão do campo fotovoltaico

Consultar o item *"3. Segurança"* e o item de segurança próprio desta seção antes de operar no equipamento.

Garantir a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer conexão. Depois de desconectar o inversor, esperar, pelo menos, 10 minutos até as capacidades internas se descarregarem por completo.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma conexão incorreta.

Ao terminar de conectar a fiação da conexão à terra, **não forneça tensão** até que se tenham realizado as restantes conexões e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar o Equipamento de Proteção Individual especificado no item *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)"*.

13.2. Requisitos da fiação para a conexão do campo fotovoltaico

- Serão usados somente cabos de cobre ou alumínio.
- Os cabos para a conexão de CD deverão suportar, pelo menos, 1000 V entre polos e entre cada pólo e terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Diâmetro de fiação admitido	3 ~ 9 mm
Seção fiação admitida	4 ~ 6 mm^2

13.3. Conexão inversa do campo fotovoltaico

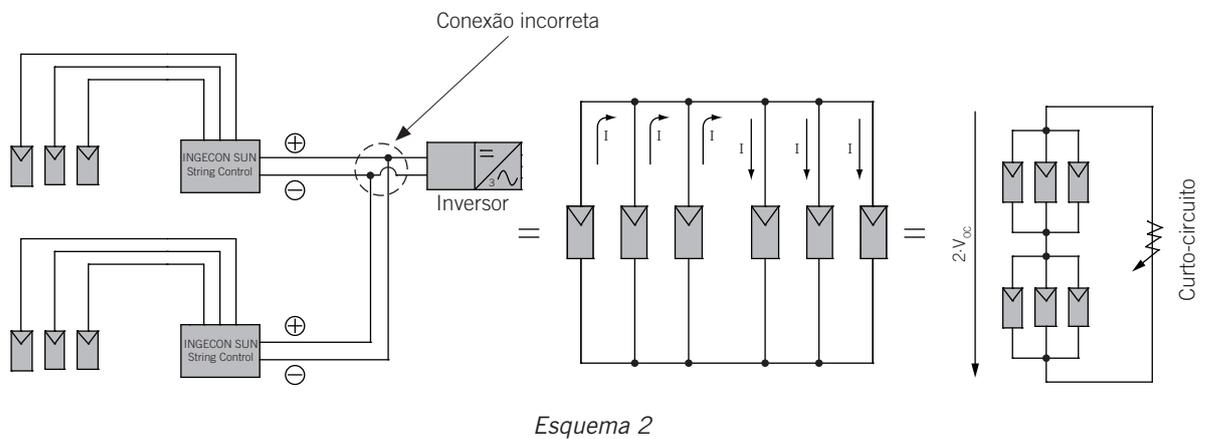
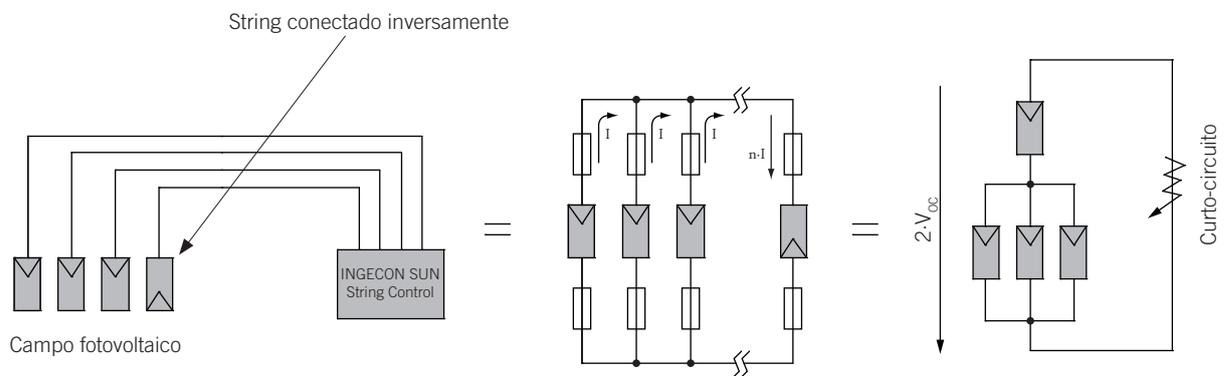
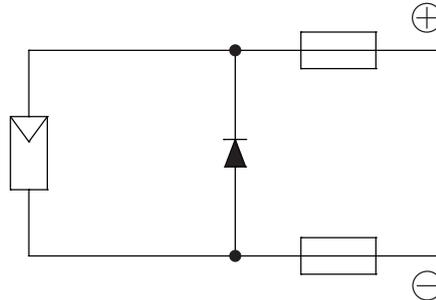
A conexão inversa do campo fotovoltaico ocasionaria consequências fatais no INGECON SUN String Control e poderia causar danos importantes nas pessoas próximas ao equipamento.

A conexão inversa de um string do campo voltaico gera um curto-circuito, que provoca uma sobretensão no string conectado ao contrário. O fusível associado a este string libera o string. A tensão que deve abrir o fusível será o dobro da tensão de circuito aberto, por ter conectado o string ao contrário.

Revisar sempre a polaridade dos campos fotovoltaicos antes de realizar qualquer conexão.

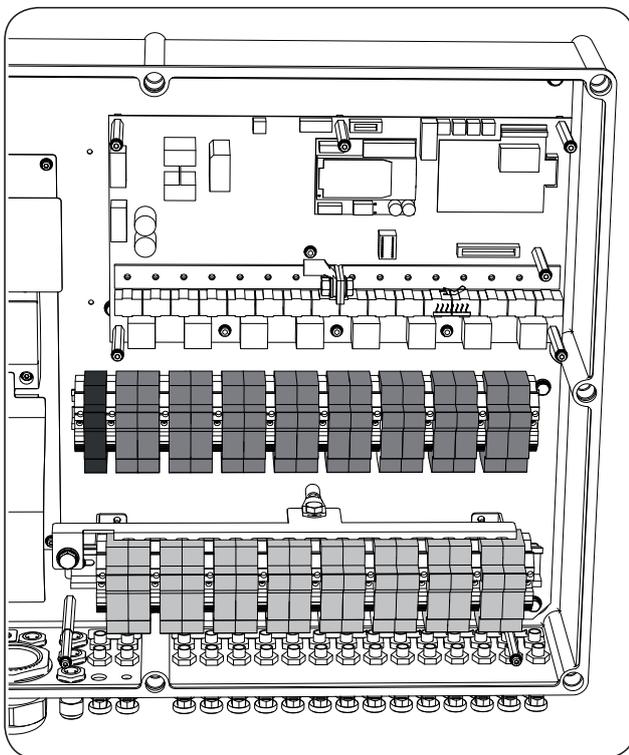
Deve-se prestar atenção especial na primeira instalação dos diferentes strings do campo fotovoltaico ao INGECON SUN String Control (esquema 1) e dos diferentes INGECON SUN String Control ao inversor (esquema 2).

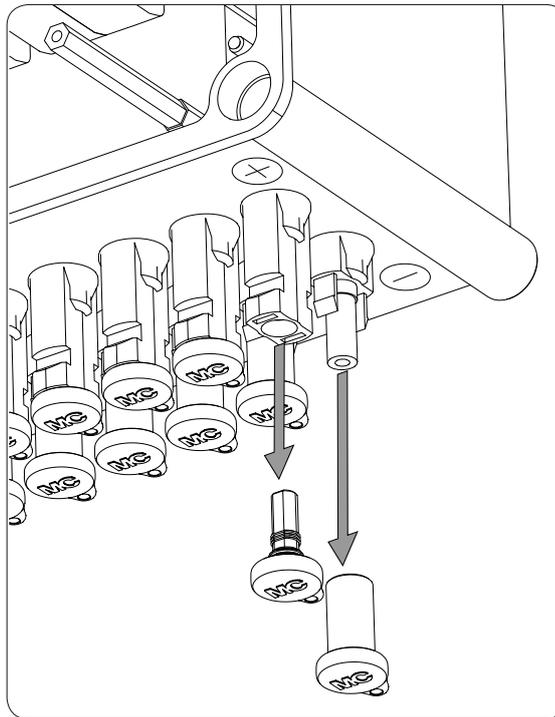
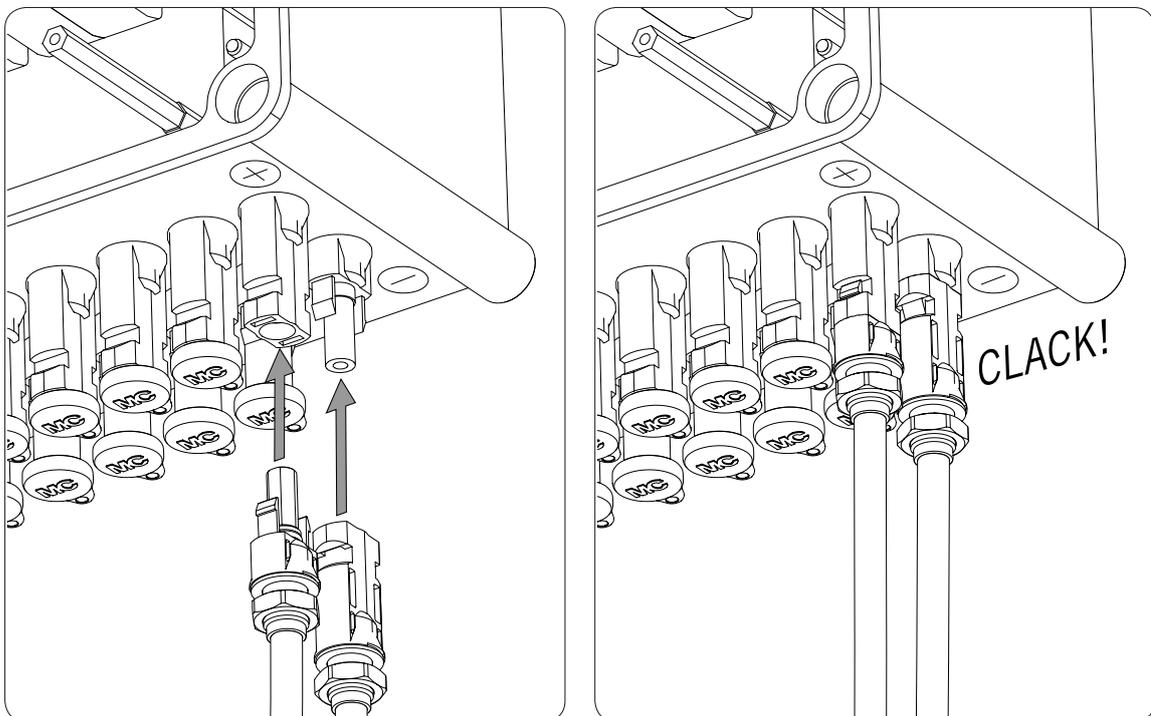
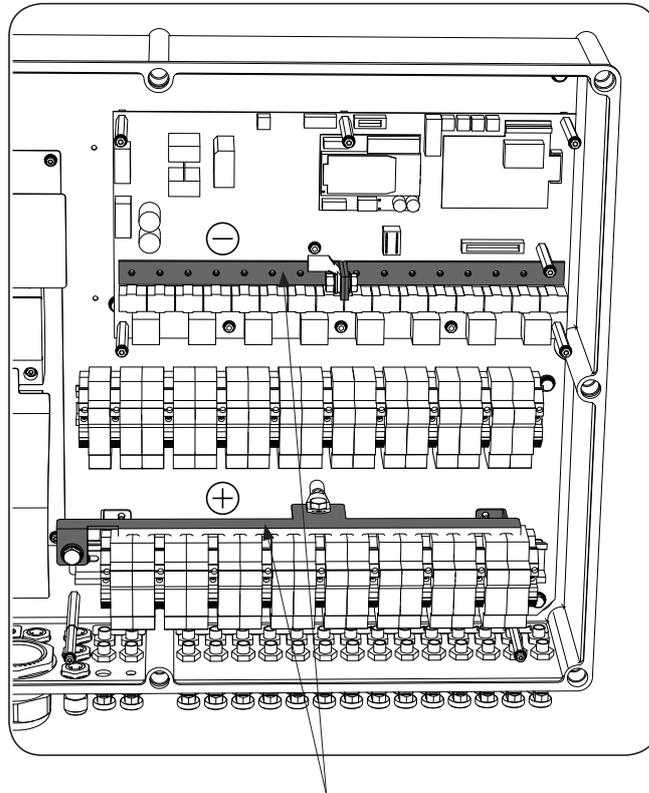
Esquema 1

Esquema 2

Para evitar problema com a sobretensão que aparece ao conectar um string inversamente, Ingeteam implementa um sistema patenteado. Ao conectar um string de forma inversa, conduz um diodo de proteção que garante que a tensão dentro da caixa esteja dentro das margens de segurança.

Se o string se polarizar ao contrário, o diodo conduz a corrente que gere o string, causando o curto-circuito. No momento de instalar os strings na caixa, **todos os porta-fusíveis devem estar abertos, com os fusíveis desinstalados**. Deve-se unir cada string individualmente e comprovar com um multímetro que apresentam a tensão de circuito aberto e se é possível medir a corrente que circula por eles. Se aparecer uma corrente ou se a tensão for muito diferente daquela no circuito aberto, deve-se desconectar o string do INGECON SUN String Control de modo seguro.

Este equipamento suporta um máximo de dois strings conectados de modo inverso. Se mais de dois strings forem conectados inversamente, o equipamento seria destruído.

13.4. Processo de conexão do campo fotovoltaico

1. Abrir todos os porta-fusíveis dos pólos positivo e negativo e desinstalar os fusíveis, mantendo instalado o fusível que protege a parte eletrônica.

- Fusível da parte eletrônica
- Fusíveis de pólo negativo
- Fusíveis de pólo positivo

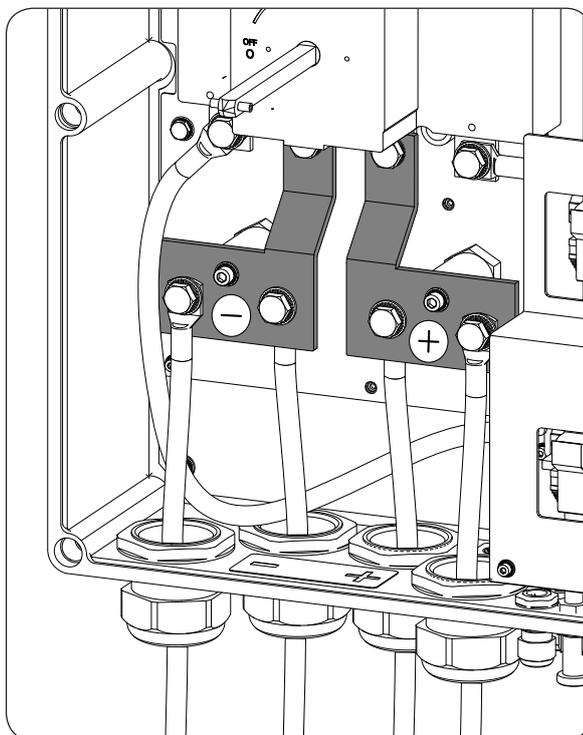
2. Retirar os tampões de segurança dos conectores a serem utilizados. Não retirar os tampões dos conectores que não são utilizados.

3. Com os porta-fusíveis abertos, inserir os conectores aéreos. A aba de segurança deve ficar corretamente inserida para evitar desconexões acidentais.

4. Antes de continuar conectando mais strings, meça com um multímetro adequado para a tensão em VOC do campo fotovoltaico a tensão entre as entradas dos porta-fusíveis e comprove a polaridade da tensão e seu correto valor (segundo o campo fotovoltaico conectado).

Pontos de comprovação

Se a tensão for a VOC esperada, conectar o string seguinte.

Se a tensão for próxima a zero, verifique que foi instalado um string com a polaridade correta, abra o string de modo seguro.

Se a tensão não for a esperada, revisar a instalação.

5. Repetir os pontos 3 e 4 para todos os strings conectados ao INGECON SUN String Control.
6. Não inserir os fusíveis, nem fechar os porta-fusíveis.
7. Repetir os pontos 3, 4, 5 e 6 para todos os INGECON SUN String Control conectados ao mesmo inversor.

8. Inserir um par de fusíveis, positivo e negativo, em um INGECON SUN String Control. Fechar os porta-fusíveis correspondentes a estes fusíveis e o seccionador, no caso de incorporá-lo. Aparecerá a tensão no cabo de conexão do inversor. Revisar a polaridade nas platinas positiva e negativa de conexão ao inversor do resto do INGECON SUN String Control para evitar conexões inversas entre caixas.

Platinas de conexão ao inversor

9. Se a polaridade for correta, repita o ponto 8 para cada par de fusíveis.

10. Fechar todas as caixas e todos os interruptores, no caso de montar esta opção.

14. Colocação em funcionamento

Ao longo deste capítulo é descrito o processo a seguir para a colocação em funcionamento do equipamento.

14.1. Revisão do equipamento

É necessário verificar se o estado da instalação está correto antes da colocação em funcionamento.

Cada instalação varia de acordo com as suas características, o país onde se encontra ou outras condições especiais aplicáveis. Em qualquer caso, antes de colocar o equipamento em funcionamento, deve-se assegurar de que a instalação cumpre a legislação e regulamentações aplicáveis e de que está concluída (pelo menos a parte que será colocada em funcionamento).

14.1.1. Inspeção

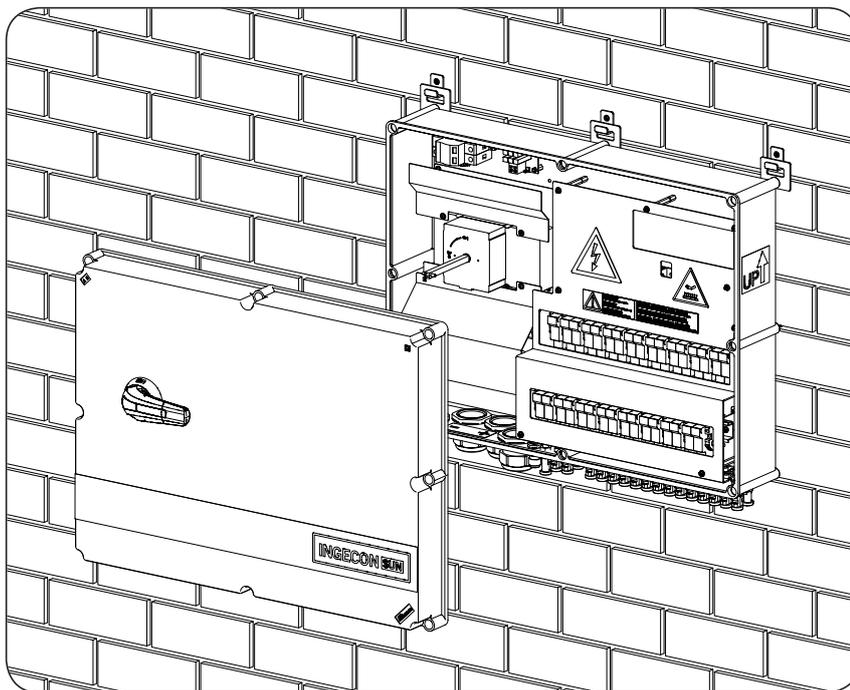
Antes de colocar os inversores em funcionamento, deve-se realizar uma revisão geral dos equipamentos que consista sobretudo no seguinte:

Rever a fiação

- Comprovar que os cabos estão corretamente unidos aos terminais de conexão.
- Verificar se esses cabos estão em bom estado e se no respectivo ambiente não existem perigos que possam deteriorá-los, como fontes de calor intenso, objetos que possam originar seu corte ou disposições que os submetam ao risco de impactos ou esticões.

Rever a fixação do equipamento

Verificar se o equipamento está bem fixado e se não corre perigo de cair.

14.1.2. Fecho hermético do equipamento

14.2. Colocação em funcionamento

A caixa de strings poderá começar a funcionar somente depois de ter realizado todas as conexões indicadas nos itens anteriores e ficar perfeitamente fechada.

14.2.1. Contato elétrico com o inversor e campo fotovoltaico.

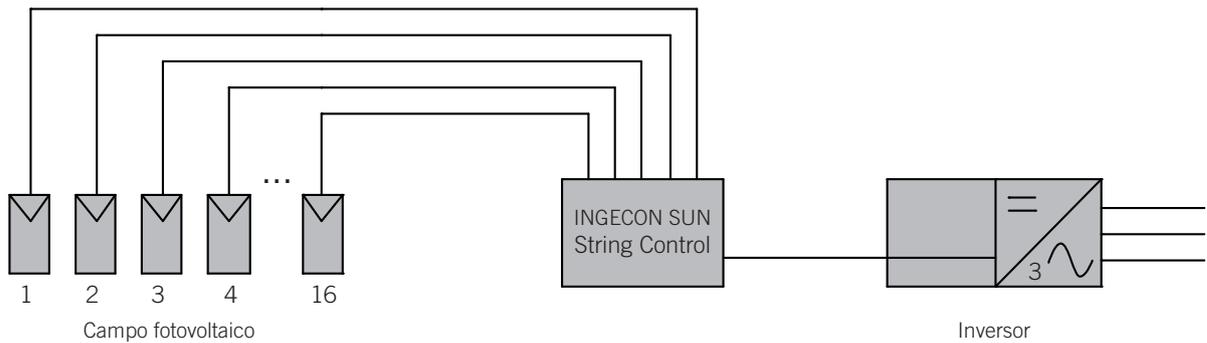
Estabelecer as conexões elétricas seguindo as indicações dos respectivos itens de conexão ao inversor e ao campo fotovoltaico.

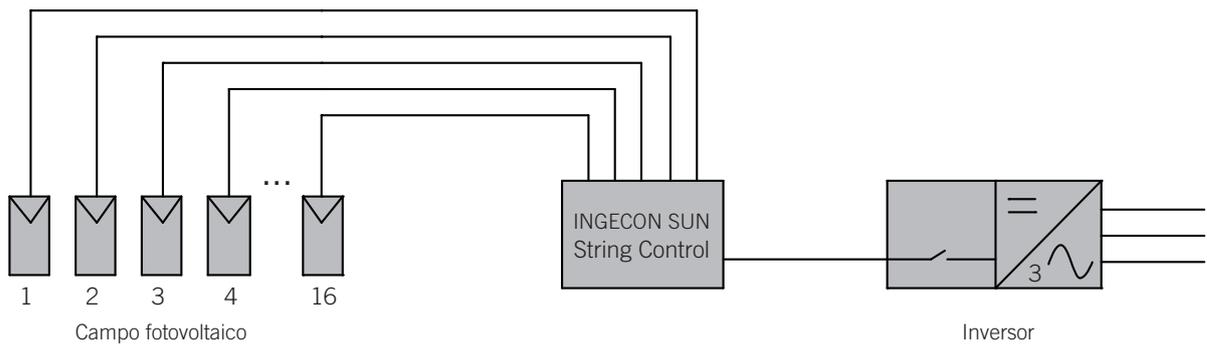
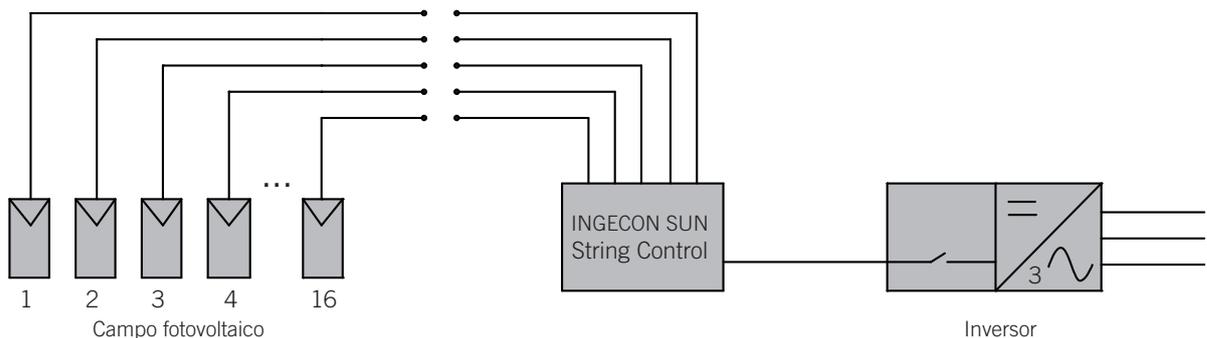
15. Desconexão do equipamento

Ao longo desta seção, é descrito o procedimento para desconectar o equipamento. No caso de se querer operar no interior do equipamento, é obrigatório seguir estas instruções pela mesma ordem em que aparecem aqui para retirar a tensão.

15.1. Processo de desconexão do equipamento

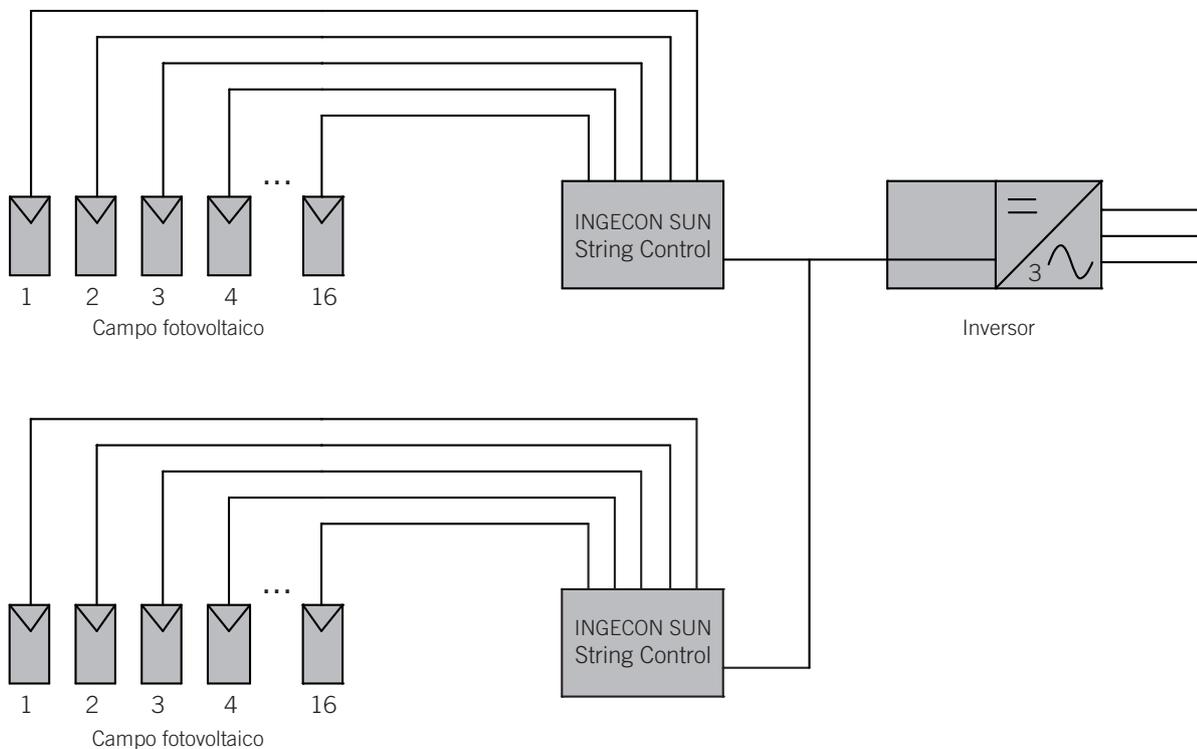
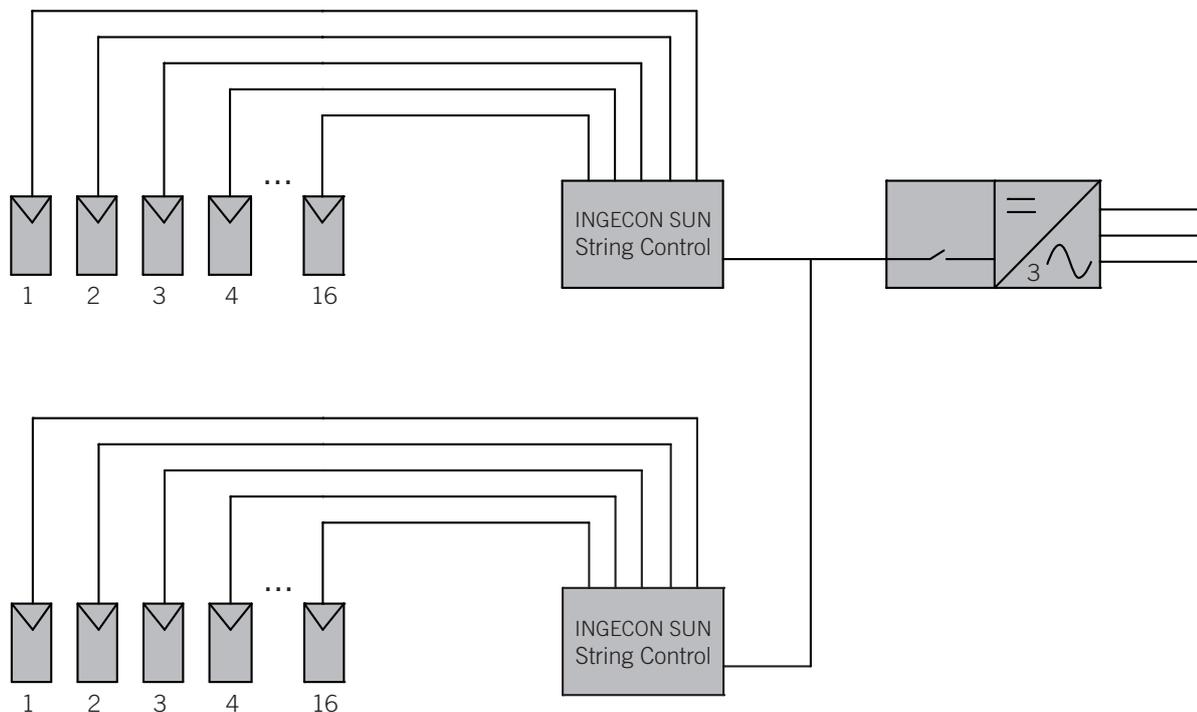
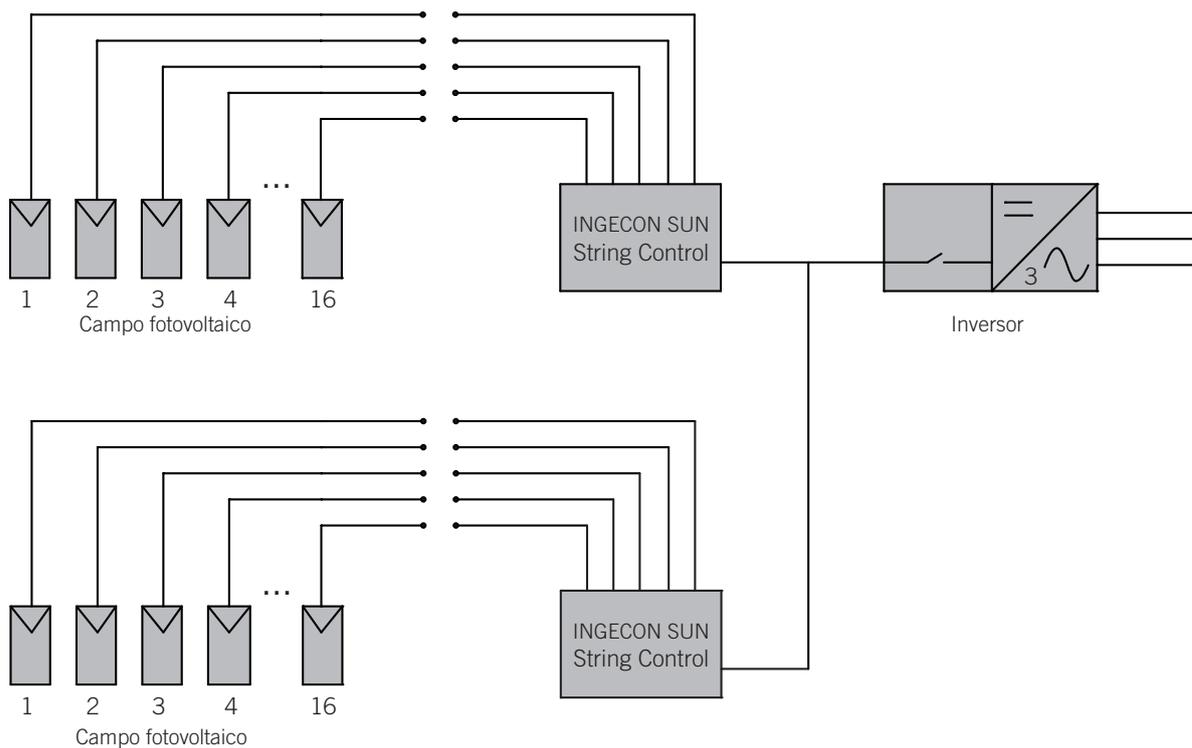
15.1.1. Inversor com um equipamento INGECON SUN String Control

O esquema de funcionamento normal é o seguinte:

Para desconectar o equipamento, seguir os seguintes passos:

1. Parar o inversor (pela seta de emergência ou parada manual) e abrir o seccionador de CD e CA.

2. Desconectar o campo fotovoltaico.

3. INGECON SUN String Control sem tensão. Desconectar todo o campo fotovoltaico associado ao equipamento.

15.1.2. Inversor com mais de um equipamento INGECON SUN String Control

No exemplo a seguir, aparece a desconexão com dois equipamentos INGECON SUN String Control. No caso de dispor de mais de dois equipamentos INGECON SUN String Control, o processo de desconexão será o mesmo, fazendo as operações descritas a seguir para cada equipamento.

O esquema de funcionamento normal é o seguinte:

1. Parar o inversor (pela seta de emergência ou parada manual) e abrir o seccionador de CD e CA.

2. Desconectar o campo fotovoltaico de todas as caixas.

3. Equipamentos INGECON SUN String Control sem tensão. Desconectar todo o campo fotovoltaico associado ao equipamento.

15.2. Desinstalação do equipamento

Caso seja necessária a desinstalação do equipamento para envio à fábrica ou por outros motivos, deverão ser seguidas as indicações do item *“7.2. Fixação do equipamento na parede”* na ordem inversa.

16. Manutenção preventiva

Os trabalhos recomendados de manutenção preventiva devem ser realizados com uma periodicidade mínima anual, salvo nos casos em que se indique o contrário.

16.1. Condições de segurança

Antes de abrir o equipamento, é necessário retirar a tensão (ver seção *“15. Desconexão do equipamento”*).

As condições detalhadas a seguir devem ser consideradas obrigatórias.

A abertura do invólucro não implica em nenhum caso a ausência de tensão no equipamento, por isso o acesso a ele só pode ser realizado por pessoal qualificado e seguindo as condições de segurança determinadas no presente documento.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer da utilização inadequada dos equipamentos. Qualquer intervenção realizada em um destes equipamentos que pressuponha uma alteração nas disposições elétricas relativamente às disposições originais deve ser comunicada previamente à Ingeteam. Essas intervenções devem ser estudadas e autorizadas pela Ingeteam.

Todas as verificações de manutenção aqui descritas devem ser feitas com o conjunto da máquina parado, em condições seguras de manipulação, incluindo as condições especificadas pelo cliente para este tipo de operações.

Para realizar os trabalhos de manutenção no equipamento, os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *“3.2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)”* no presente documento deverão ser utilizados.

Uma vez concluída a tarefa de manutenção, coloque novamente a tampa frontal e a fixe com os respectivos parafusos.

16.2. Estado do invólucro

É necessário realizar uma verificação visual do estado do invólucro, verificando o estado dos fechos e tampas. Da mesma forma, é necessário verificar se o invólucro está em bom estado e se não contém golpes ou riscos que possam degradá-lo ou fazê-lo perder seu índice de proteção. Se algum destes defeitos for detectado, deve-se reparar ou substituir as partes afetadas.

Verificar a ausência de umidade no interior do invólucro. Em caso de umidade, é imprescindível secá-lo antes de realizar as ligações elétricas.

Verifique se os componentes do invólucro estão conectados corretamente aos respectivos encaixes.

16.3. Estado dos cabos e dos terminais

- Verifique se o guiamento dos cabos está correto, de modo a que não estejam em contato com partes ativas.
- Verifique se existem deficiências nos isolamentos e nos pontos quentes, verificando a cor do isolamento e dos terminais.
- Verifique se as conexões estão bem ajustadas.

17. Resolução de problemas

Este é um guia de ajuda aos problemas que podem ocorrer na instalação do INGECON SUN String Control.

A resolução de problemas do INGECON SUN String Control deve ser realizada por pessoal qualificado, atendendo às condições gerais de segurança descritas no presente manual.

INGECON SUN String Control não funciona

As falhas de comunicação no INGECON SUN String Control podem ter diferentes motivos. Revisar:

- Os cabos de comunicação estão bem conectados.
- O nó de comunicação esteja bem configurado.
- Que não existam dois ou mais dispositivos com o mesmo nó de comunicação na rede.
- O cartão de comunicação esteja bem configurado.
- O tipo de comunicação seja o correto Modbus RTU 8 Bits sem paridade, 1 bit start e 1 bit stop.
- O equipamento está corretamente alimentado, revisar se o fusível de proteção da fonte não está fundido.

Alarme de luz

Se o INGECON SUN String Control mostrar o alarme de luz, deve-se revisar a instalação para garantir sua correta montagem. A caixa deve ser instalada em posição vertical, com os conectores na parte inferior.

Revisar se a tampa está fechada corretamente, com as juntas fixadas em sua posição.

Revisar a entrada de cabos. Todos devem entrar pelos vedantes e estes devem estar corretamente fechados para evitar a entrada de água e luz.

INGECON SUN String Control danificada na zona de diodos

Se a instalação dos strings for feita erradamente, como aparece no ponto *"13.3. Conexão inversa do campo fotovoltaico"* existe risco de dano. Os diodos suportam uma corrente transitória para evitar arcos elétricos perigosos. Depois da instalação dos strings, sempre se deve revisar para ver se não há circulação e corrente pelos diodos.

Entrada de água

Se, nas árvores de manutenção, for detectada água dentro do invólucro do INGECON SUN String Control, deve-se secá-lo. Deve-se revisar o invólucro para determinar o ponto de acesso de água e passar à vedação.

Alarme de bateria

Se aparecer o alarme de bateria no INGECON SUN String Control, recomenda-se trocar a bateria. O modelo de bateria é CR2032.

Ligar o alarme não significa que os dados do equipamento serão perdidos.

17.1. Relação de alarmes e motivos de parada

Nas tabelas a seguir, estão detalhados os motivos de parada que podem estar relacionados com cada alarme:

Alarmes gerais

Esta variável indica alarmes gerais da caixa de strings.

Código	Alarme	Descrição
0x0001	Alarme de corrente anormal	Corrente anormal em algum dos strings
0x0002	Alarmes descarregadores	Alarme em descarregadores
0x0004	Alarmes fusíveis	Fusíveis fundidos
0x0010	Alarme temperatura CI	Temperatura CI alta
0x0040	Alarme de detecção de luz	Perda de proteção IP
0x0080	Alarme de pilha baixa	Bateria baixa em RTC
0x1000	Parada manual	Parada manual

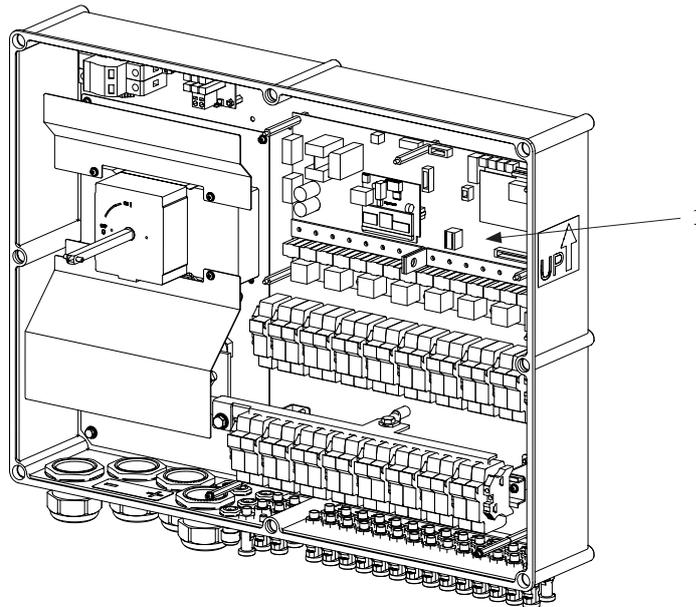
18. Tratamento de resíduos

Durante os diferentes procedimentos de instalação, colocação em funcionamento e manutenção são gerados resíduos que devem ser tratados de forma adequada, de acordo com as regulamentações do respectivo país.

Uma vez terminada a vida útil do equipamento, os resíduos devem ficar a cargo de um agente autorizado.

Seguindo uma política de proteção do meio ambiente, a Ingeteam, através desta seção, informa os agentes autorizados relativamente aos tipos de componentes a serem eliminados.

Os elementos que estão presentes no equipamento e que devem ser tratados especificamente são os seguintes:

1. Placas de circuitos impressos.

Anexo A: Codificação para Strings

Nas páginas seguintes, aparece a codificação a ser empregada para designar os diferentes números de nó possíveis.

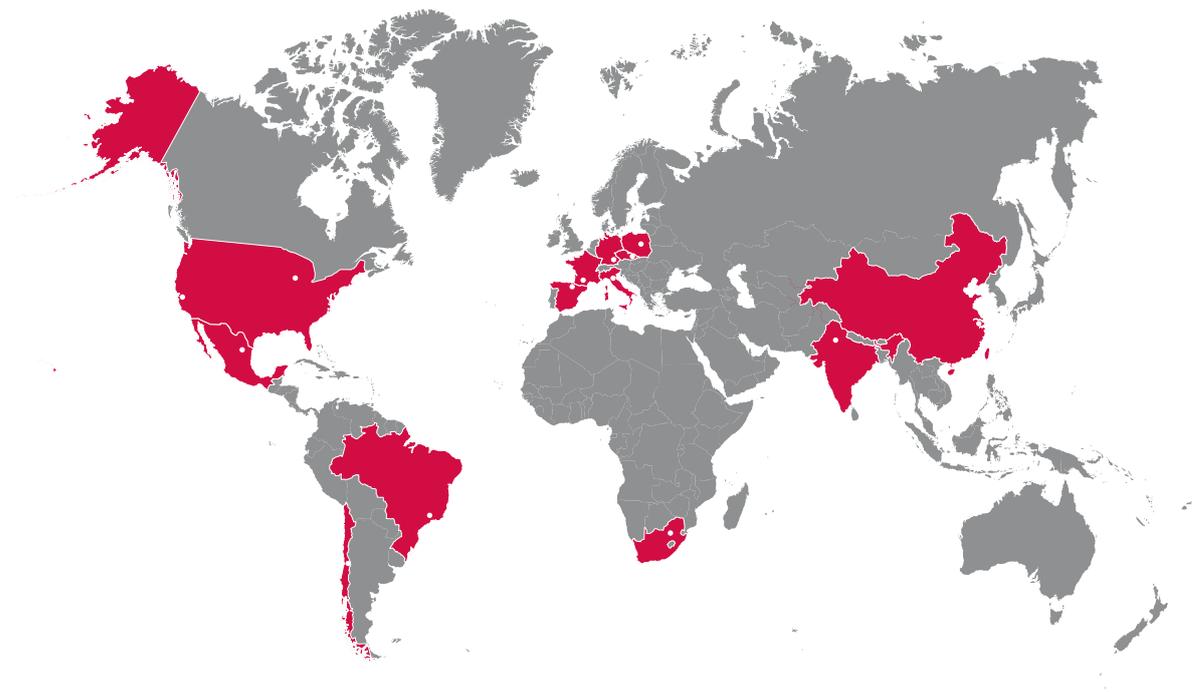
Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
2	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
3	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
4	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
5	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
6	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
7	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
8	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
9	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
10	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
11	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
12	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
13	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
14	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
15	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
16	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
17	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
18	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
19	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
20	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
21	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
22	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
23	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
24	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
25	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
26	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
27	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
28	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
29	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
30	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
31	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
32	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
33	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
34	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
35	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
36	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
37	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
38	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
39	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
40	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
41	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
42	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
43	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
44	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado

Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
45	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
46	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
47	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
48	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
49	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
50	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
51	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
52	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
53	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
54	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
55	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
56	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
57	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
58	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
59	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
60	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
61	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
62	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
63	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
64	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
65	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
66	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
67	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
68	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
69	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
70	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
71	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
72	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
73	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
74	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
75	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
76	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
77	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
78	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
79	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
80	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
81	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
82	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
83	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
84	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
85	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
86	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
87	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
88	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
89	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
90	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
91	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado

Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
92	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
93	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
94	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
95	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
96	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
97	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
98	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
99	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
100	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
101	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
102	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
103	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
104	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
105	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
106	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
107	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
108	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
109	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
110	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
111	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
112	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
113	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
114	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
115	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
116	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
117	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
118	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
119	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
120	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
121	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
122	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
123	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
124	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
125	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
126	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
127	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
128	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
129	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
130	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
131	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
132	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
133	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
134	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
135	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
136	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
137	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
138	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado

Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
139	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
140	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
141	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
142	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
143	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
144	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
145	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
146	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
147	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
148	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
149	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
150	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
151	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
152	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
153	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
154	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
155	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
156	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
157	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
158	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
159	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
160	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
161	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
162	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
163	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
164	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
165	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
166	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
167	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
168	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
169	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
170	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
171	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
172	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
173	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
174	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
175	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
176	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
177	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
178	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
179	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
180	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
181	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
182	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
183	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
184	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
185	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado

Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
186	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
187	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
188	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
189	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
190	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
191	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
192	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
193	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
194	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
195	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
196	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
197	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
198	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
199	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
200	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
201	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
202	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
203	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
204	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
205	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
206	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
207	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
208	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
209	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
210	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
211	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
212	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
213	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
214	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
215	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
216	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
217	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
218	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
219	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
220	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
221	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
222	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
223	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
224	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
225	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
226	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
227	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
228	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
229	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
230	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
231	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
232	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado

Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
233	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
234	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
235	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
236	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
237	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
238	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
239	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
240	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
241	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
242	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
243	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
244	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
245	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
246	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado
247	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado
248	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	Off/Desligado
249	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado	On/Ligado
250	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	Off/Desligado
251	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado	On/Ligado
252	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	Off/Desligado
253	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado	On/Ligado
254	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	On/Ligado	Off/Desligado

Europa

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Espanha
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Alemanha
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - França
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Itália
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
República Checa
Tel.: +420 59 732 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Polónia
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

América

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brasil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 738 01 44
e-mail: chile@ingeteam.com

África

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - África do Sul
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: kobie.dupper@ingeteam.com

Ásia

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. China
Tel.: +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - Índia
Tel.: +91 124 435 4238
Fax: +91 124 435 4001
e-mail: india@ingeteam.com